



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2020/2021**

---

*CUADERNO 12*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNA/O**

Gastón Manuel Mercado Roasso

**TUTORAS/ES**

Raúl Villa Caro

**FECHA**

SEPTIEMBRE 2021

# 1 RPA

## GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

### TRABAJO FIN DE GRADO

*CURSO 2.020-2021*

**PROYECTO NÚMERO** 2021-GENO-11

**TIPO DE BUQUE:** Atunero congelador de 2000 m<sup>3</sup>

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** DNV, Marpol, Torremolinos

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** Atún que se procesará y se congelará en tanques

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 14 knots con autonomía para 37 días

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** Plumos en babor y estribor para la carga y descarga de la pesca

**PROPULSIÓN:** Motor diésel

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 35 tripulantes

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** constará de una panga para la realización del arte del cerco.

Ferrol, 15 septiembre 2021

ALUMNO/A: **D<sup>a</sup> Gastón Manuel Mercado Roasso**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO  
CURSO 2020/2021**

---

*ATUNERO CONGELADOR 2000 m<sup>3</sup>*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Cuaderno 12**

**EQUIPOS Y SERVICIOS**

## INDICE

1 RPA.....	2
2 Título y resumen.....	9
3 Introducción.....	10
4 Equipo de amarre y fondeo .....	11
4.1 Cálculo del numeral de equipo .....	12
4.2 Equipo de amarre y fondeo seleccionado.....	14
4.3 Caja de cadenas .....	16
4.3.1 Volumen requerido de caja de cadenas .....	16
4.3.2 Diseño de las cajas de cadenas.....	16
4.3.3 Diámetro del escobén .....	18
4.3.4 Molinetes.....	18
5 Dispositivos y medios de salvamento .....	19
5.1 Embarcaciones de supervivencia .....	19
5.2 Botes de rescate .....	19
5.3 Aros salvavidas .....	19
6 Servicio de sentinas .....	20
7 Servicio de lastre.....	21
7.1 Tiempo y caudal de deslastro.....	21
7.2 Dimensionamiento.....	21
8 Servicio sanitario .....	22
8.1 Cálculo de las necesidades del servicio sanitario .....	24
8.2 Dimensionamiento del generador de agua dulce.....	25
8.3 Cálculo de caudales .....	26
8.3.1 Compartimentos tipo .....	26
8.3.2 Caudales por cubierta .....	26
8.4 Presiones de suministro .....	29
8.4.1 Perdidas de carga al consumidor más desfavorable (fría y caliente) .....	29
8.4.2 Altura de bombeo (fría y caliente).....	30
8.5 Dimensionamiento de las bombas de suministro.....	30
8.6 Perdidas de carga de recirculación.....	31
8.7 Plano orientativo de las tuberías .....	34
8.8 Dimensionamiento de las bombas de recirculación .....	35
8.9 Dimensionamiento del tanque hidróforo .....	35
8.10 Dimensionamiento de los calentadores .....	36

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

8.11 Selección de la planta de tratamiento de aguas residuales .....	37
9 Servicio Contra incendios .....	38
9.1 Sistema de detección y alarma de incendio.....	38
9.1.1 Detectores de incendios.....	39
9.2 Sistema de extinción de incendios .....	39
9.2.1 Extintores de incendios .....	39
9.2.2 Extinción con agua.....	42
9.2.3 Conexión internacional a tierra:.....	49
9.2.4 Extinción con CO2 .....	50
9.3 Equipos de bombero .....	50
9.4 Medios de evacuación.....	51
10 Ventilación.....	53
10.1 Ventilación de espacios.....	53
10.2 Ventilación cámara de máquinas.....	53
10.3 Ventilación parque de pesca .....	53
10.4 Ventilación local del servo .....	54
10.5 Ventilación aire acondicionado .....	54
10.6 Ventilación local grupo de emergencia .....	54
10.7 Ventilación lavandería .....	54
10.8 Ventilación planta séptica.....	54
10.9 Ventilación enfermería.....	55
10.10 Ventilación cocina .....	55
10.11 Ventilación gambuzas .....	55
10.12 Ventilación local CO2 .....	55
10.13 Ventilación túnel tuberías .....	55
10.14 Ventilación local hélice de proa .....	55
10.15 Tabla resumen de ventilación.....	56
11 Equipo de fonda y hotel.....	57
12 Navegación y comunicaciones .....	58
13 Aire acondicionado.....	60
13.1 Resultados y dimensionamiento de la planta de AACC.....	60
13.1.1 Cubierta superior.....	60
13.1.1 Cubierta castillo.....	75
13.1.2 Cubierta puente.....	85
13.2 Tabla resumen .....	91
14 Auxiliares de taller .....	93

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

15 Maquinaria para la captura de la pesca .....	94
16 Equipos de ayuda a la pesca.....	95
17 Aparatos de gobierno y hélices de maniobra .....	96
18 Carga y descarga .....	97
19 Embarcaciones auxiliares.....	98
20 Instalación frigorífica de la pesca.....	99
20.1 Congelación .....	99
20.1.1 Congelación del atún a -18°C.....	99
20.1.2 Pérdidas en las paredes de las cubas .....	100
20.2 Conservación .....	102
20.3 Equipos de la instalación frigorífica .....	102
20.3.1 Compresores.....	102
20.3.2 Condensadores.....	103
20.3.3 Bombas de agua de refrigeración.....	103
20.3.4 Resto de equipos .....	104
Anexo I: Catálogo panga y speed boats .....	105
Anexo II: Plano del sistema de detección de incendios .....	106
Anexo III: Plano pérdidas contraincendios.....	107
Tabla 1 "Características del buque" .....	10
Tabla 2 "Tabla de hidrostáticas" .....	12
Tabla 3 "Cálculo numeral de equipo".....	12
Tabla 4 "Equipo amarre y fondeo seleccionado" .....	14
Tabla 5 "Cálculo caudal del servicio sanitario".....	24
Tabla 6 "Caudales por compartimentos".....	26
Tabla 7 "Caudales por cubiertas" .....	27
Tabla 8 "Caudal total y caudal punta".....	28
Tabla 9 "Pérdidas de carga del consumidor más desfavorable" .....	29
Tabla 10 "Altura bombeo agua fría y agua caliente" .....	30
Tabla 11 "Volumen de recirculación agua fría" .....	32
Tabla 12 "Volumen de recirculación agua caliente" .....	32
Tabla 13 "Pérdida de carga ruta más larga del circuito".....	33
Tabla 14 "Altura bombeo recirculación agua fría" .....	33
Tabla 15 "Características tanque hidróforo".....	36
Tabla 16 "Número de extintores" .....	41
Tabla 17 "Pérdidas por fricción servicio contraincendios" .....	45

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

Tabla 18 "Variación de presión estática servicio contra incendios" .....	46
Tabla 19 "Cálculo de las pérdidas de presión en los accesorios" .....	47
Tabla 20 "Ventilación de espacios" .....	53
Tabla 21 "Tabla resumen ventilación" .....	56
Tabla 22 "Características gambuzas" .....	57
Tabla 23 "Aire acondicionado pañol ropa mojada" .....	61
Tabla 24 "Aire acondicionado comedor marineros" .....	63
Tabla 25 "Aire acondicionado comedor oficiales" .....	64
Tabla 26 "Aire acondicionado pañol de limpieza" .....	65
Tabla 27 "Aire acondicionado cocina" .....	67
Tabla 28 "Aire acondicionado lavandería + pañol de lavandería" .....	69
Tabla 29 "Aire acondicionado camarotes 4 personas (1)" .....	70
Tabla 30 "Aire acondicionado camarotes 4 personas (2)" .....	72
Tabla 31 "Aire acondicionado camarotes 2 personas" .....	73
Tabla 32 "Aire acondicionado aseos" .....	75
Tabla 33 "Aire acondicionado camarote armador" .....	77
Tabla 34 "Aire acondicionado camarote de 1º oficial" .....	78
Tabla 35 "Aire acondicionado despacho jefe de CCMM" .....	79
Tabla 36 "Aire acondicionado camarote jefe de CCMM" .....	81
Tabla 37 "Aire acondicionado salón de oficiales" .....	82
Tabla 38 "Aire acondicionado camarote 1º oficial puente" .....	84
Tabla 39 "Aire acondicionado enfermería" .....	85
Tabla 40 "Aire acondicionado despacho capitán y despacho patrón" .....	88
Tabla 41 "Aire acondicionado camarote capitán y camarote patrón" .....	89
Tabla 42 "Aire acondicionado puente" .....	91
Tabla 43 "Tabla resumen aire acondicionado" .....	92
Tabla 44 "Equipos de pesca" .....	94
Tabla 45 "Pérdidas en las paredes de 1 cuba (congelación)" .....	101
Tabla 46 "Pérdidas en la paredes de 1 cuba (conservación)" .....	102
Ilustración 1 "Numeral de equipo" .....	13
Ilustración 2 "Características ancla" .....	15
Ilustración 3 "Medidas ancla" .....	15
Ilustración 4 "Cálculo volumen caja de cadenas" .....	17
Ilustración 5 "Esquema servicio sanitario" .....	22
Ilustración 6 "Disposición esquemática de las tuberías" .....	23
Ilustración 7 "Dimensionamiento generador de agua dulce" .....	25

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

Ilustración 8 "Gráfica caudal puntal" .....	28
Ilustración 9 "Gráfica tanque hidróforo" .....	35
Ilustración 10 "Párametros de la gráfica del tanque hidróforo" .....	36
Ilustración 11 "Calentadores" .....	36
Ilustración 12 "Tipos de extintores" .....	41
Ilustración 13 "Pérdidas de presión en los accesorios" .....	46
Ilustración 14 "Conexión a tierra servicio contra incendios" .....	49
Ilustración 15 "Pañol ropa mojada" .....	60
Ilustración 16 "Comedor marineros" .....	62
Ilustración 17 "Comedor oficiales" .....	63
Ilustración 18 "Pañol de limpieza" .....	64
Ilustración 19 "Cocina" .....	66
Ilustración 20 "Lavandería + pañol de lavandería" .....	67
Ilustración 21 "Camarotes 4 personas (1)" .....	69
Ilustración 22 "Camarotes 4 personas (2)" .....	71
Ilustración 23 "Camarotes 2 personas" .....	72
Ilustración 24 "Aseos" .....	74
Ilustración 25 "Camarote armador" .....	76
Ilustración 26 "Camarotes de 1º oficial" .....	77
Ilustración 27 "Despacho jefe CCMM" .....	78
Ilustración 28 "Camarote jefe de CCMM" .....	80
Ilustración 29 "Salón de oficiales" .....	81
Ilustración 30 "Camarote 1º oficial puente" .....	83
Ilustración 31 "Enfermería" .....	84
Ilustración 32 "Despacho capitán y despacho patrón" .....	86
Ilustración 33 "Camarote capitán y camarote patrón" .....	88
Ilustración 34 "Puente" .....	90

## 2 TÍTULO Y RESUMEN

Título: Atunero congelador de 2000 m<sup>3</sup>

El proyecto consistirá en el diseño general de un atunero congelador de 2000 m<sup>3</sup>, con una velocidad de diseño de 14 nudos, de propulsión diésel y para navegar 37 días.

Los temas fundamentales a tratar serán: elección de la cifra de mérito y definición de alternativas, seleccionando la más favorable; el cálculo de pesos y centro de gravedad del buque; el diseño de las formas; los cálculos relacionados con la arquitectura naval; las situaciones de carga; predicción de potencia propulsora y diseño del propulsor y del timón; la disposición general; la cuaderna maestra; el francobordo y arqueo; definir la planta propulsora y sus equipos auxiliares; la planta eléctrica; los equipos y servicios auxiliares del buque; y finalmente, se calculará el presupuesto de la construcción del buque.

Título: atunero conxelador de 2000 m<sup>3</sup>

O proxecto consistirá no deseño xeral dun atunero conxelador de 2000 m<sup>3</sup>, cunha velocidade de 14 nudos, de propulsión diésel y para navegar 37 días.

Os temas fundamentais a tratar serán: elección da cifra de mérita e definición de alternativas, escollendo a máis favorable; o cálculo de peso e centro de gravidade do buque; o deseño das formas; os cálculos relacionados coa arquitectura naval; as situación de carga; predicción da potencia propulsora e deseño do propulsor e timón; a disposición xeral; a caderna maestra; o francobordo e arqueo; definir a planta propulsora e os seus equipos auxiliares; a planta eléctrica; os equipos e servizos auxiliares ao buque; e finalmente, calcularase o orzamento da construción do buque.

Title: 2000 m<sup>3</sup> freezer tuna vessel

The project will consist of the general design of a 2000 m<sup>3</sup> freezer tuna vessel, with a design speed of 14 knots, diesel propulsion and to sail 37 days.

The fundamental issues to be discussed will be: choice of the figure of merit and definition of alternatives, selecting the most favorable; weight calculation and center of gravity of the ship; forms design; calculations related to naval architecture; loading situations; thruster power prediction and thruster and rudder design; general arrangement; master frame; freeboard and tonnage; propulsion plant definition and its auxiliary equipment; power plant; ship's auxiliary equipment and services; and finally, the budget for the construction of the ship will be calculated.

### 3 INTRODUCCIÓN

El buque proyecto con número 21-11 consiste en un atunero congelador con una capacidad total de cubas de 2000 m<sup>3</sup> con el objetivo de operar en la zona del mar del norte para la pesca del atún mediante redes de cerco. Las cubas irán dispuestas en la parte central del buque distribuidas 9 a babor y 9 a estribor y, mediante un sistema de refrigeración por tuberías, se congelará el atún en seco mediante salmuera. La habilitación será de 35 personas y la propulsión será tipo diésel, con una velocidad de diseño de 14 nudos, para dar una autonomía de 37 días. Dispondrá de embarcaciones auxiliares para la ayuda en la operación de pesca, como son la panga y tres botes rápidos.

Las características principales del buque son:

Lo.a(m)	85,75
Lpp(m)	71
B(m)	14,9
T(m)	7
Dcp(m)	7,16
Fn	0,273
CB	0,63
CM	0,989
CP	0,638
$\Delta(t)$	5032
v(kn)	14

**Tabla 1 "Características del buque"**

En el presente cuaderno se definirán todos los equipos y servicios auxiliares del buque atunero como, por ejemplo, equipo de amarre y fondeo, servicio sanitario, servicio de contraincendios, aire acondicionado e instalación frigorífica, entre otros.

## 4 EQUIPO DE AMARRE Y FONDEO

El sistema de fondeo de un buque es una maniobra compuesta por un conjunto de elementos tendientes a mantener temporalmente la embarcación fija a un punto del fondo marino debido a que se verá afectado por las corrientes y el viento, principalmente. Los sistemas de amarre y fondeo se controlan con el número de equipo, que está definido por las sociedades de clasificación y viene dado por la siguiente expresión:

$$NE = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2 * h * B + 0.1 * A_{lateral}$$

Siendo:

$\Delta$ : desplazamiento(t)

B: manga(m)

$A_{lateral}$ : área del perfil del casco, de las superestructuras y las casetas por encima de la línea de flotación de carga de verano, que estén dentro de la eslora del buque y con una manga superior a B/4. (m<sup>2</sup>)

h: altura efectiva desde la línea de flotación de carga de verano a la parte superior de la caseta superior(m)

$$h = a + \sum h_i$$

a: francobordo(m)

$h_i$ : altura a la línea central de cada nivel de las casetas con una manga superior a B/4.

Teniendo en cuenta la tabla de hidrostáticas:

TABLA HIDROSTÁTICAS		
Desplazamiento	5032	t
densidad	1,025	t/m3
Volumen	4909,454	m3
Calado	7	m
Eslora en la flotación	74,595	m
Manga	14,881	m
Área mojada	1692,223	m2
Max sect. Area	101,213	m2
Coeficiente prismático (Cp)	0,65	
Coeficiente de bloque (Cb)	0,632	
Max Sect. area coef. (Cm)	0,976	
KB	3,899	m
KG fluid	0	m
BMt	2,611	m
BML	64,467	m
GMt corrected	6,51	m
GML	68,365	m

KMt	6,51	m
KML	68,365	m

Tabla 2 "Tabla de hidrostáticas"

#### 4.1 Cálculo del numeral de equipo

Con la tabla de hidrostáticas se obtienen los valores del desplazamiento y de la manga de buque, se tendrá en cuenta el francobordo calculado y la altura de las casetas, siendo 2 casetas de 2.6 m cada una. Para el área lateral se toma toda el área de perfil a partir de la línea de flotación, quedando la siguiente expresión:

$$A_{casco} = (9.82 - 7) * 74.6 + (11 - 9.82) * 36.7 + (14 - 9.82) * 49.05 = 459 m^2$$

$$A_{casetas} = (59.70 + 18) * 2.6 = 202.02 m^2$$

$$A_{LATERAL} = 661.02 m^2$$

Numeral		
Desplazamiento	5032	ton
B	14,9	m
A	661,02	m2
a	1,047	m
h1+h2+...	7,2	m
NE	606	

Tabla 3 "Cálculo numeral de equipo"

Con el número de equipo se obtendrá el número de anclas y su peso, la longitud y diámetro de la cadena, la longitud de la línea de remolque y su mínima carga de rotura, el número de líneas de fondeo, la longitud de estas líneas y la mínima carga de rotura, así como, los largos de cadena necesarios.

Cuaderno 12. Equipos y servicios  
Gastón Manuel Mercado Roasso

Table C1 Equipment, general												
Equipment number	Equipment letter	Stockless bower anchors		Stud-link chain cables				Towline (guidance)		Mooring lines <sup>1)</sup> (guidance)		
		Number	Mass per anchor kg	Total length m	Diameter and steel grade			Steel or fibre ropes		Steel or fibre ropes		
					NV K1 mm	NV K2 mm	NV K3 mm	Minimum length m	Minimum breaking strength kN	Number	Length of each m	Minimum breaking strength kN
30-49	a)	2	120	192.5	12.5			170	88.5	2	80	32
50-69	a	2	180	220	14	12.5		180	98.0	3	80	34
70-89	b	2	240	220	16	14		180	98.0	3	100	37
90-109	c	2	300	247.5	17.5	16		180	98.0	3	110	39
110-129	d	2	360	247.5	19	17.5		180	98	3	110	44
130-149	e	2	420	275	20.5	17.5		180	98	3	120	49
150-174	f	2	480	275	22	19		180	98	3	120	54
175-204	h	2	570	302.5	24	20.5		180	112	3	120	59
205-239		2	660	302.5	26	22	20.5	180	129	4	120	64
240-279		2	780	330	28	24	22	180	150	4	120	69
280-319	j	2	900	357.5	30	26	24	180	174	4	140	74
320-359		2	1020	357.5	32	28	24	180	207	4	140	78
360-399		2	1140	385	34	30	26	180	224	4	140	88
400-449	m	2	1290	385	36	32	28	180	250	4	140	98
450-499		2	1440	412.5	38	34	30	180	277	4	140	108
500-549		2	1590	412.5	40	34	30	190	306	4	160	123
550-599	p	2	1740	440	42	36	32	190	338	4	160	132
600-659		2	1920	440	44	38	34	190	371	4	160	147
660-719		2	2100	440	46	40	36	190	406	4	160	157
720-779	s	2	2280	467.5	48	42	36	190	441	4	170	172
780-839		2	2460	467.5	50	44	38	190	480	4	170	186
840-909		2	2640	467.5	52	46	40	190	518	4	170	201
910-979	v	2	2850	495	54	48	42	190	559	4	170	216
980-1059		2	3060	495	56	50	44	200	603	4	180	230
1060-1139		2	3300	495	58	50	46	200	647	4	180	250
1140-1219	y	2	3540	522.5	60	52	46	200	691	4	180	270
1220-1299		2	3780	522.5	62	54	48	200	738	4	180	284
1300-1389		2	4050	522.5	64	56	50	200	786	4	180	309
1390-1479	B	2	4320	550	66	58	50	200	836	4	180	324
1480-1569	C	2	4590	550	68	60	52	220	888	5	190	324
1570-1669	D	2	4890	550	70	62	54	220	941	5	190	333
1670-1789	E	2	5250	577.5	73	64	56	220	1024	5	190	353
1790-1929		2	5610	577.5	76	66	58	220	1109	5	190	378
1930-2079		2	6000	577.5	78	68	60	220	1168	5	190	402
2080-2229	H	2	6450	605	81	70	62	240	1259	5	200	422
2230-2379		2	6900	605	84	73	64	240	1356	5	200	451
2380-2529		2	7350	605	87	76	66	240	1453	5	200	480
2530-2699	K	2	7800	632.5	90	78	68	260	1471	6	200	480
2700-2869		2	8300	632.5	92	81	70	260	1471	6	200	490
2870-3039		2	8700	632.5	95	84	73	260	1471	6	200	500
3040-3209	N	2	9300	660	97	84	76	280	1471	6	200	520
3210-3399		2	9900	660	100	87	78	280	1471	6	200	554
3400-3599		2	10500	660	102	90	78	280	1471	6	200	588
3600-3799	Q	2	11100	687.5	105	92	81	300	1471	6	200	618
3800-3999		2	11700	687.5	107	95	84	300	1471	6	200	647
4000-4199		2	12300	687.5	111	97	87	300	1471	7	200	647
4200-4399	T	2	12900	715	114	100	87	300	1471	7	200	657
4400-4599		2	13500	715	117	102	90	300	1471	7	200	667
4600-4799		2	14100	715	120	105	92	300	1471	7	200	677
4800-4999	W	2	14700	742.5	122	107	95	300	1471	7	200	686
5000-5199		2	15400	742.5	124	111	97	300	1471	8	200	686
5200-5499		2	16100	742.5	127	111	97	300	1471	8	200	696
5500-5799	Z	2	16900	742.5	130	114	100	300	1471	8	200	706
5800-6099		2	17800	742.5	132	117	102	300	1471	8	200	706
6100-6499		2	18800	742.5	137	120	107	300	1471	9	200	716
6500-6899	C*	2	20000	770		124	111	300	1471	9	200	726
6900-7399		2	21500	770		127	114	300	1471	10	200	726
7400-7899		2	23000	770		132	117	300	1471	11	200	726

Ilustración 1 "Numeral de equipo"

## 4.2 Equipo de amarre y fondeo seleccionado

NE	606
Letra	q
Nº Anclas	2
Pesos Anclas(kg)	1920
Long. Cadena(m)	440
Diametro Cadena(mm)	38
Long.línea remolque(m)	190
Mín.Carga Rotura línea remolque(kN)	371
Nº líneas de fondeo	4
Long. Línea de fondeo(m)	160
Mín.Carga Rotura línea fondeo(kN)	147
Largos cadena	16

**Tabla 4 "Equipo amarre y fondeo seleccionado"**

La longitud de los largos está estandarizada en 27.5 m, por lo que, a partir de la longitud de cadena se pueden obtener el número de largos. Para el buque proyecto se necesitan 16 largos.

El diámetro de la cadena es de 38 mm de un acero de grado U2, resistencia media.

El tipo de ancla que se escoge es de tipo Hall y, a partir del peso, se obtienen sus medidas:

Peso Nominal (kg)	A	B	C	D	E	H
100	378	540	91	395	750	230
125	405	580	97	425	810	248
150	432	612	104	452	855	264
180	459	650	111	480	910	280
240	510	720	122	530	1010	310
280	534	760	130	560	1060	325
300	540	770	131	570	1080	331
320	560	790	132	580	1100	338
360	580	820	139	610	1150	353
420	610	860	146	640	1200	370
480	640	900	153	670	1260	387
520	652	920	158	680	1295	400
570	670	950	162	700	1330	408
660	710	1000	170	740	1440	430
780	750	1060	180	780	1480	465
850	770	1090	185	800	1530	468
900	780	1110	189	820	1550	477
1020	820	1160	197	860	1620	500
1140	850	1200	204	890	1680	520
1290	880	1250	212	920	1750	540
1440	920	1300	221	960	1820	560
1590	950	1340	228	990	1880	580
1740	980	1380	235	1020	1930	600
1920	1010	1430	243	1060	2000	620
2100	1040	1470	250	1090	2060	640
2280	1070	1510	257	1120	2110	650
2460	1100	1550	264	1150	2170	670
2640	1120	1590	270	1180	2230	690
2850	1150	1630	277	1210	2280	700
3060	1180	1670	284	1240	2340	720
3300	1210	1710	291	1270	2390	740

Ilustración 2 "Características ancla"

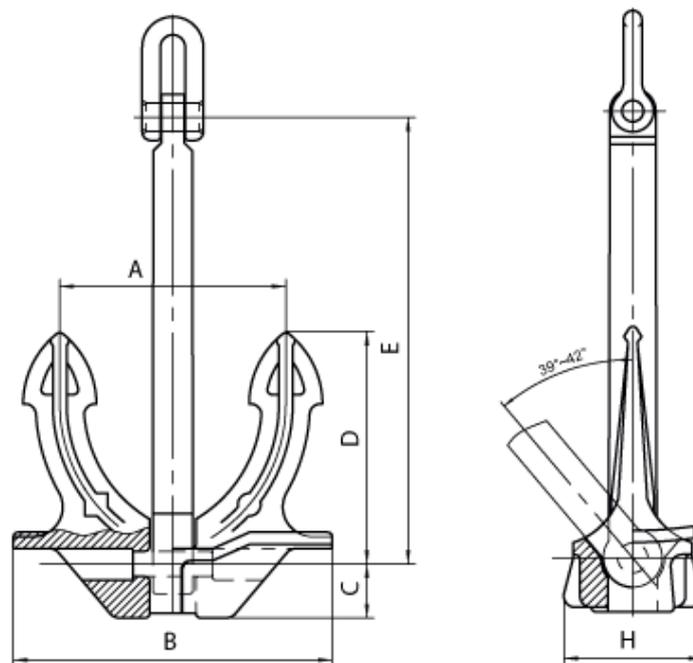


Ilustración 3 "Medidas ancla"

## 4.3 Caja de cadenas

### 4.3.1 Volumen requerido de caja de cadenas

Caja de cadenas	
-----------------	--

diam. Cadena	38	mm
Largo cadena	220	m
Volumen	2.6	m <sup>3</sup>

El volumen de la caja de cadenas se define como:

$$V_{CC} = 0.082 * d^2 * L * 10^{-4}$$

Se escoge como largo de cadena de un lado únicamente, siendo en total 8 largos de 27.5 m.

### 4.3.2 Diseño de las cajas de cadenas

La caja de cadenas será un paralelepípedo con base rectangular debido a la mayor facilidad de construcción. Se situará entre las cuadernas 115 y 118 del buque proyecto, y se colocará a 3.7m de la cubierta de doble fondo. Se dispondrá de una caja de cadenas a cada lado del buque.

La dimensión de cada caja se determina de la siguiente manera:

$h$  = Altura de la caja de cadenas (m)

$h_1$  = Altura para caída de la cadena y acceso (  $1,5 \leq h_1 \leq 2,8$  m)

$$h_2 = \frac{l}{2} \tan 30^\circ$$

$h_3$  = Para las cajas cilíndricas:

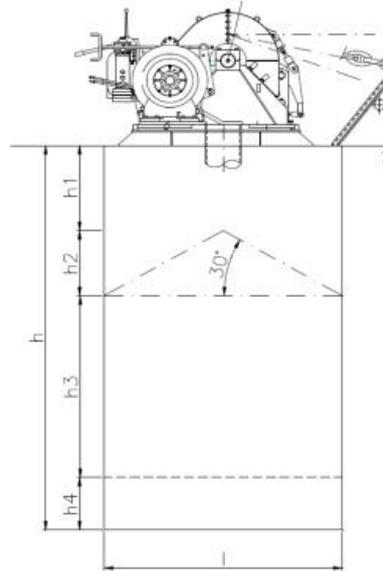
$$h_3 = \frac{V_2}{\pi \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$

Para las cajas prismáticas:

$$h_3 = \frac{V_2}{l_1 \cdot l_2}$$

Donde  $l_1$  y  $l_2$  son los lados de la base de la caja de cadenas (m)

$h_4$  = Altura para drenaje de la cadena (  $0,6 \leq h_4 \leq 0,8$  m)



**Ilustración 4 "Cálculo volumen caja de cadenas"**

El lado de la caja de cadenas tendrá que ser mayor de  $25 \cdot d$  (0.95m). Se toma un valor del orden de  $30 \cdot d$  (1.14m).

H1: se tomará un valor de **2 m** facilitando la entrada de un operario por si fuera necesario.

H2: altura de la zona cónica de estiba

$$h_2 = \left(\frac{1.14}{2}\right) * \tan(30^\circ) = \mathbf{0.33 \text{ m}}$$

V2: volumen donde se almacena la cadena

$$V_2 = V_{CC} - V_1 = V_{CC} - \left(\frac{h_2}{3}\right) * \pi * \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$V_2 = V_{CC} - V_1 = 2.6 - \left(\frac{0.33}{3}\right) * \pi * \left(\frac{1.14}{2}\right)^2$$

$$V_2 = 2.5 \text{ m}^3$$

Con V2, se procede a calcular h3:

$$h_3 = \frac{V_2}{(l * l)}$$

$$h_3 = \frac{2.5}{(1.14 * 1.14)}$$

$$h_3 = 1.92 \text{ m}$$

H4: se toma un valor de **0.7 m** para que haya suficiente espacio para el sistema de drenaje.

Por lo que, la altura de la caja de cadenas queda:

$$h = 2 + 0.33 + 1.92 + 0.7 = 4.94 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

Las dimensiones mínimas de la caja de cadenas son de 1.14 x 0.45 x 5, sin embargo, para que quede con una forma mejor definida, quedarán:

$$1.95 \times 1.61 \times 5 \text{ m}$$

### 4.3.3 Diámetro del escobén

#### Diámetro del Escobén

diam. Cadena	38 mm
Diam. Escoben	376 mm

### 4.3.4 Molinetes

#### Potencia del molinete

diam. Cadena	38 mm
Largo cadena	220 m
Velocidad izada	10 m/min
Peso ancla	1920 kg
Rendimiento molinete	0,5
Rendimiento escobén	0,6
Potencia media izada	39.76 kW
Potencia para zarpar	57.37 kW

## 5 DISPOSITIVOS Y MEDIOS DE SALVAMENTO

Todos los elementos del equipo de salvamento están de acuerdo con el Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros.

### 5.1 Embarcaciones de supervivencia

De acuerdo con el capítulo VII “Dispositivos de Salvamento”, Parte B “Prescripciones relativas al buque”, regla 5 “Número y tipo de embarcaciones de supervivencia y botes de rescate”, el Convenio de Torremolinos dice:

1. Todo buque llevará como mínimo dos embarcaciones de supervivencia.
2. Se proveerán embarcaciones de supervivencia cuya capacidad conjunta basta para dar cabida a cada banda del buque al número total de personas, como mínimo, que haya a bordo.

Por lo que, se colocarán 4 balsas, 2 a cada banda, de una capacidad de 18 personas cada una, situadas en la cubierta puente del buque.

### 5.2 Botes de rescate

Se utilizará la panga como bote rescate, la cual deberá ser capaz de remolcar a todas las balsas salvavidas.

### 5.3 Aros salvavidas

Se han instalado 8 aros salvavidas repartidos por igual a ambos lados, de los cuales:

- 2 aros salvavidas están provistos de una rabiza de 30 m de largo.
- 4 aros salvavidas con luz de encendido automático
- 2 aros salvavidas con luz de encendido automático y señal fumígena flotante.

El buque dispone de 40 chalecos salvavidas de los cuales se han instalado uno por persona en los camarotes, cuatro en la cubierta puente y uno en el puente de gobierno, para el servicio de guardia. Todos los chalecos salvavidas están homologados para personal que trabaja habitualmente en cubierta. También, se cuenta con trajes de inmersión para toda la tripulación y, adicionalmente, para los tripulantes del bote de rescate.

Además, contará con las señales de socorro: 12 cohetes o proyectiles con luz roja brillante, con paracaídas; y 2 señales fumígenas flotantes.

## 6 SERVICIO DE SENTINAS

Servicio de sentina
---------------------

L	85.75	D	9.82
B	14.9		

Diámetro mínimo del colector	102,35	mm
Diámetro comercial seleccionado	120	mm
Velocidad mínima	2	m/s
Caudal mínimo unitario bombas	81,4	m <sup>3</sup> /h

De acuerdo con el convenio de Torremolinos, el buque deberá estar dotado de un sistema de achique que permita bombear y agotar cualquier compartimento estanco. Establece que se dispondrá de un mínimo de dos bombas motorizadas independientes, de las cuales una podrá estar accionada por la maquinaria principal. La velocidad será de 2 m/s con un caudal mínimo de 81.4 m<sup>3</sup>/h. La altura máxima de descarga será el calado de verano, 7 m, por lo que la presión de descarga será de 8.5 m, con lo que se necesitará una potencia de:

$$Pot = \frac{Q * h * \rho}{264 * \eta} = \frac{81.4 * 8.5 * 1.025}{264 * 0.65} = 4.13 = 4.2 \text{ kW}$$

Se instalará una bomba de achique en el túnel de cubas de las mismas características que la bomba anterior. Por otro lado, se cuenta con 4 electrobombas para el achique del parque de pesca, de características similares a las anteriores.

Se llevará a bordo un separador de sentinas de 2 kW.

## 7 SERVICIO DE LASTRE

### 7.1 Tiempo y caudal de deslastrado

Servicio de lastre
--------------------

Volumen de lastre necesario	116,085	m3
Tiempo de lastrado	10	h
Caudal necesario	11,6085	m3/h

### 7.2 Dimensionamiento

El volumen anterior corresponde al tanque estabilizador, por lo que, se colocarán 2 bombas de 30 m3/h de 2.5 kW de potencia, con el fin de reducir el tiempo de llenado.

Por otro lado, algunas de las cubas se utilizarán como tanques de lastre, para ello, se tomará el volumen total de las cubas para la elección de las bombas. Por lo que, se disponen de 2 bombas de 200 m3/h, accionadas por motores eléctricos de 18 kW.

## 8 SERVICIO SANITARIO

Se distinguen dos tipos de aguas: agua dulce, aquella destinada en origen para el consumo humano (potable), pero utilizada también para otros fines técnicos y para necesidades higiénicas y sanitarias; por otro lado, agua potable, aquella apropiada únicamente para el consumo humano, y se obtiene de un suministro central público, por evaporación a más de 80°C, evaporación a más de 80°C y esterilizándola o por ósmosis inversa, entre otras.

Los usos del agua dulce serán para el consumo humano, servicios de habitación y hotel (duchas y aseos, humidificación, lavandería, cocinas), servicios técnicos como refrigeración de motores y alimentación de calderas, y se desecharán estas aguas como aguas grises y negras.

Respecto a las aguas negras, el reglamento Marpol prohíbe su descarga al mar excepto:

- A más de 3 millas de tierras tras desmenuzar y desinfectar.
- A más de 2 millas si no se han desmenuzado ni desinfectados
- Que se utilice una instalación de tratamiento.
- Excepciones con el buque en riesgo o con averías.

El buque deberá llevar una instalación de tratamiento de estas aguas, sistemas para desmenuzar y desinfectar y un sistema de almacenaje, tal y como se muestra en el siguiente esquema:

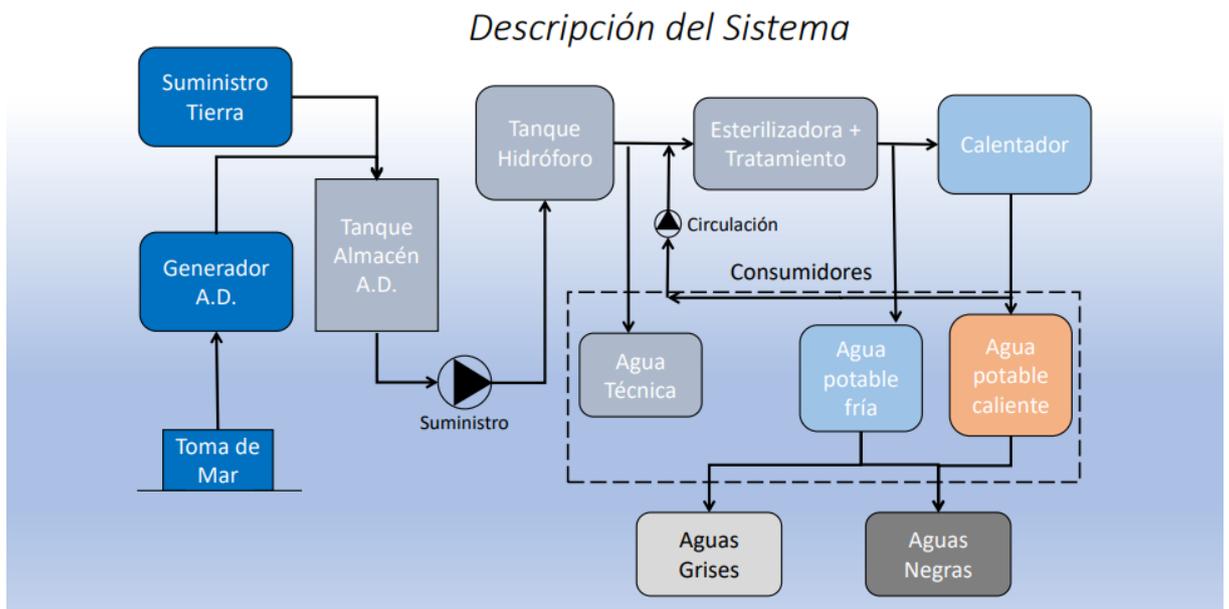


Ilustración 5 "Esquema servicio sanitario"

La "Norma UNE-EN-ISO 15748-1 Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas" define el agua dulce como el agua para el consumo humano y utilizada, también, para fines técnicos y necesidades higiénicas y sanitarias. Esta agua es sometida a un proceso de potabilización y se utilizará para servicios de duchas, aseos, lavandería y cocinas. Lo que se hace es mineralizar el agua y añadir sales para obtener agua dulce potable, la cual se almacena en el tanque de agua técnica.

Para ver cómo sería la disposición de la instalación en el buque, se toma el siguiente esquema:

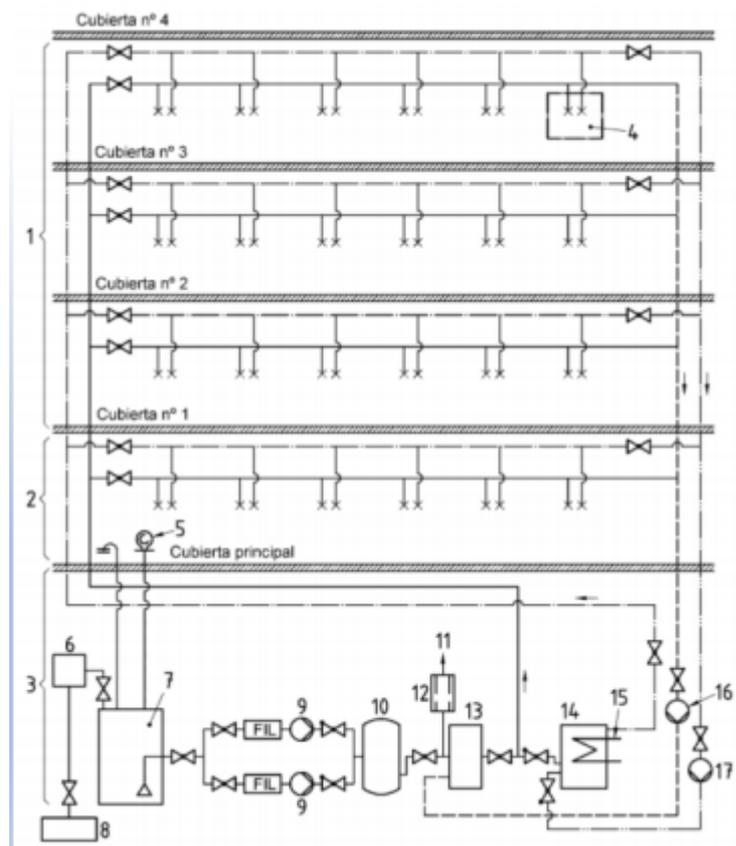


Ilustración 6 "Disposición esquemática de las tuberías"

### Los componentes del servicio sanitario son:

Para el servicio de agua dulce se han instalado dos tanques hidróforos de 550 litros cada uno, construidos en fibra de vidrio. Cada tanque está servido por una electrobomba centrífuga, horizontal del tipo de anillo líquido, cuerpo de hierro fundido, rodetes de bronce y eje de acero inoxidable, con arranque y parada automática por presostato. Esta bomba aspirará de los tanques de agua potable. Se ha instalado un equipo dosificador de cloro con bomba dosificadora que está accionada por medio del presostato del hidróforo. También habrá una fuente de agua fría para la zona de

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

acomodación, una fuente de agua fría para la cámara de máquinas, dos calentadores de 750 litros conectados en serie para los servicios de agua caliente y dos bombas de circulación de agua caliente.

### 8.1 Cálculo de las necesidades del servicio sanitario

Puntos de servicio	Consumo (l/día*persona)		
	agua total	agua fria	agua caliente
Lavabo de pared	12	5	7
Plato de ducha	120	50	70
Retrete de vacio	8	8	
Zona de cocina	20	8	12
Lavandería	38	15	23
Limpieza	5	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>203</b>	<b>88</b>	<b>115</b>

Autonomía	37	dias
Personas a bordo	35	Personas

	agua total	agua fria	agua caliente
<b>Consumo medio diario (l/dia)</b>	7105	3080	4025
<b>TOTAL (litros)</b>	262885	113960	148925

**Tabla 5 "Cálculo caudal del servicio sanitario"**

## 8.2 Dimensionamiento del generador de agua dulce

El generador de agua dulce es el dispositivo instalado en el sistema que debe de suministrar agua dulce para cubrir las necesidades de la tripulación. Para esto observando la siguiente tabla, obtenemos el consumo diario por persona:

Tabla A.1  
Valores guía para el consumo de agua potable en litros por persona/cama y día

Tipo de buque		Grupo de personas embarcado	Consumo de agua cuando esté equipado con	
			sistema de aseos de gravedad	sistema de aseos de vacío
Buque de alta mar	Carguero	Tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje	Pasajero/cama	270 l	225 l
	Crucero de lujo	Pasajero/cama	–	275 l
	Trasbordador con cabinas	Pasajero/cama	205 l <sup>a</sup>	160 l <sup>a</sup>
		Pasajero sin cama	100 l	55 l
	Trasbordador sin cabinas	Pasajero sin cama	150 l	105 l
Tripulante sin cama		100 l	55 l	
Embarcación de navegación interior	Carguero	Tripulante/cama	mínimo 150 l	
	Buque de pasaje con cabinas	Pasajero/tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje sin cabinas	Tripulante/pasajero	100 l	
Buques especiales	Buque de investigación	por cama	220 l	175 l
	Buque auxiliar de las fuerzas armadas y mayores	Tripulante/cama	160 l	110 l
	Buque de las fuerzas armadas menor que un auxiliar	Tripulante/cama	100 l	55 l
Pesquero		Tripulante/cama	mínimo 150 l	
Plataforma "offshore"		Tripulante/cama	350 l	

<sup>a</sup> Sin lavandería a bordo.

Ilustración 7 "Dimensionamiento generador de agua dulce"

Para buques pesqueros el consumo mínimo es de 150 litros por día y persona, pero se supondrán 203 litros por día y persona para dejar un margen para posibles consumos que pudieran surgir.

$$\text{Consumo diario} = 35 \text{ tripulantes} * 203 \frac{\text{litros}}{(\text{tripulante} * \text{día})} = 7105 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

El generador de agua dulce será una planta de ósmosis inversa que tendrá una capacidad de 8000 l/día y una potencia de 11 kW.

## 8.3 Cálculo de caudales

### 8.3.1 Compartimentos tipo

EQUIPAMIENTO	PUNTOS DE SERVICIO	Número	PRESION DE FLUJO MINIMO (bar)	CAUDAL TOTAL (l/s)	CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL CALIENTE (l/s)
Aseo individual	llave mezcladora de lavabo	1	1	0,14	0,07	0,07
	llave mezcladora de ducha	1	1	0,3	0,15	0,15
	retrete de gravedad	1	1,5	0,3	0,3	
			<b>TOTAL</b>	<b>0,74</b>	<b>0,52</b>	<b>0,22</b>
Aseo compartido	llave mezcladora de lavabo	3	1	0,42	0,21	0,21
	llave mezcladora de ducha	2	1	0,6	0,3	0,3
	retrete de gravedad	2	1,5	0,6	0,6	
			<b>TOTAL</b>	<b>1,62</b>	<b>1,11</b>	<b>0,51</b>
Lavanderia	Lavadora	4	1	1	1	
Cocina	Cafetera	2	1	0,3	0,3	
	Fregadero	1	1	0,28	0,14	0,14
	Lavavajillas	1	1	0,15	0,15	
	Fuente de agua	2	1	0,14	0,14	
	pela patatas	1	1	0,13	0,13	
			<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,86</b>	<b>0,14</b>

Tabla 6 "Caudales por compartimentos"

### 8.3.2 Caudales por cubierta

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

CUBIERTA	EQUIPAMIENTO	NÚM.	CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL CALIENTE (l/s)	LINEA DE CUBIERTA		LINEA TRONCAL	
					CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL CALIENTE (l/s)	CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL CALIENTE (l/s)
CUBIERTA PUENTE	ASEO INDIVIDUAL	2	2,22	1,02	2,22	1,02	2,22	1,02
CUBIERTA CASTILLO	ASEO INDIVIDUAL	6	3,12	1,32	3,12	1,32	5,34	2,34
CUBIERTA SUPERIOR	ASEO COMPARTIDO	4	2,08	0,88	3,94	1,02	9,28	3,36
	COCINA	1	0,86	0,14				
	LAVADERÍA	1	1	0				
					<b>CAUDAL TOTAL</b>		<b>12,64</b>	

**Tabla 7 "Caudales por cubiertas"**

El caudal punta es el caudal esperado en el momento de consumo máximo de agua. Se obtiene con la siguiente gráfica:

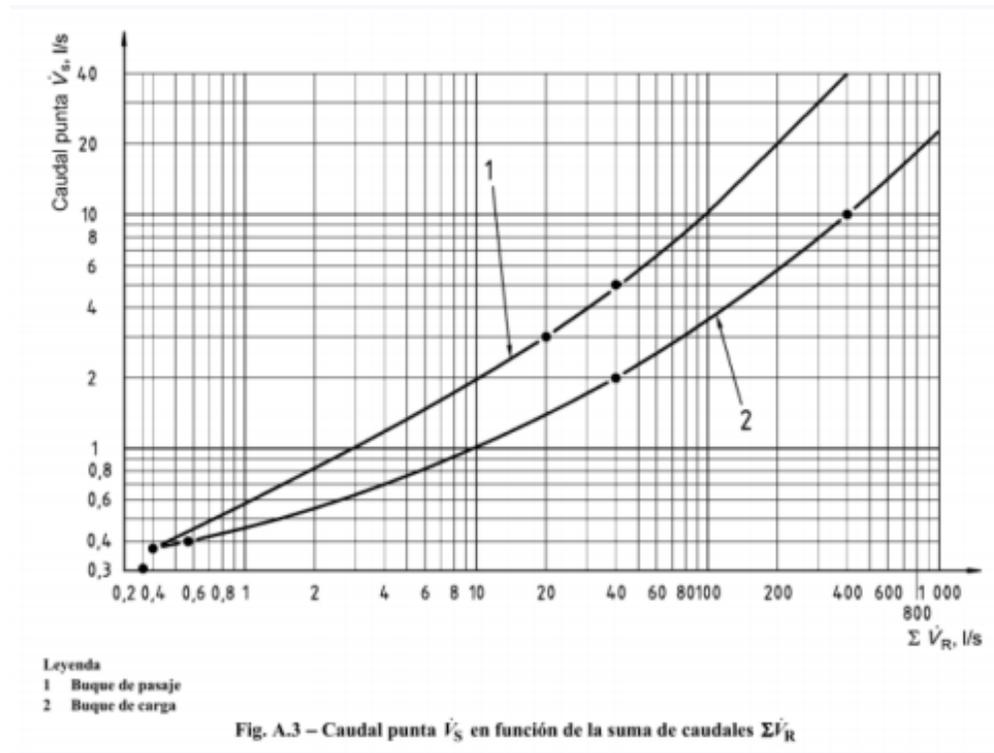


Ilustración 8 "Gráfica caudal puntal"

	Caudal Total	Caudal Punta
Agua fría	9,28	1
Agua caliente	3,36	0,65
<b>Total</b>	<b>12,64</b>	<b>1,1</b>

Tabla 8 "Caudal total y caudal punta"

## 8.4 Presiones de suministro

### 8.4.1 Pérdidas de carga al consumidor más desfavorable (fría y caliente)

PERDIDA DE CARGA AL COSUMIDOR MAS DESFAVORABLE (SUMINISTRO DE AGUA FRÍA)								
NOMENCLATURA		LONGITUD TRAMO	CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL PUNTA AGUA FRIA (l/s)	VELOCIDAD MAXIMA ADMISIBLE (m/s)	DN TUBERÍA AGUA FRÍA	DIFERENCIA DE PRESION AGUA FRÍA (mbar/m)	PERDIDAS DE CARGA AGUA FRÍA (mbar)
TRONCO	CUBIERTA CASTILLO - CUBIERTA PUENTE	1,5	2,22	0,58	1,4	25	20	30
TRONCO	CUBIERTA SUPERIOR - CUBIERTA CASTILLO	3,3	5,34	0,8	1,4	32	15	49,5
TRONCO	TANQUE-CUBIERTA SUPERIOR	8,9	9,28	1	2	25	40	356
RAMAL	CUBIERTA SUPERIOR	18,24	9,28	1	2	25	40	729,6
RAMAL	CUBIERTA CASTILLO	20,43	5,34	0,8	1,4	32	15	306,45
RAMAL	CUBIERTA PUENTE	13,635	2,22	0,58	1,4	25	20	272,7
							<b>TOTAL (bar)</b>	<b>1,74425</b>
PERDIDA DE CARGA AL COSUMIDOR MAS DESFAVORABLE (SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE)								
NOMENCLATURA		LONGITUD TRAMO	CAUDAL CALIENTE (l/s)	CAUDAL PUNTA AGUA CALIENTE (l/s)	VELOCIDAD MAXIMA ADMISIBLE (m/s)	DN TUBERÍA AGUA FRÍA	DIFERENCIA DE PRESION AGUA FRÍA (mbar/m)	PERDIDAS DE CARGA AGUA FRÍA (mbar)
TRONCO	CUBIERTA CASTILLO - CUBIERTA PUENTE	1,5	1,02	0,55	1,4	25	20	30
TRONCO	CUBIERTA SUPERIOR - CUBIERTA CASTILLO	3,3	2,34	0,6	1,4	25	20	66
TRONCO	TANQUE-CUBIERTA SUPERIOR	8,9	3,36	0,65	2	20	52	462,8
RAMAL	CUBIERTA SUPERIOR	18,24	3,36	0,65	2	20	52	948,48
RAMAL	CUBIERTA CASTILLO	20,43	2,34	0,6	1,4	25	20	408,6
RAMAL	CUBIERTA PUENTE	13,635	1,02	0,55	1,4	25	20	272,7
							<b>TOTAL (bar)</b>	<b>2,18858</b>

Tabla 9 "Pérdidas de carga del consumidor más desfavorable"

### 8.4.2 Altura de bombeo (fría y caliente)

ALTURA DE BOMBEO SUMINISTRO AGUA FRIA		
	Diferencia de altura	bar
GEOMÉTRICA	13,7	1,34
PÉRDIDAS DE CARGA		0,71
VALVULAS Y ACCESORIOS		1,06
PRESIÓN MÍNIMA (mínimo 1,5 bar)		1,50
MARGEN 10%		0,46
<b>TOTAL</b>		<b>5,08</b>

ALTURA DE BOMBEO SUMINISTRO AGUA CALIENTE		
	Diferencia de altura	bar
GEOMÉTRICA	13,7	1,34
PÉRDIDAS DE CARGA		0,83
VALVULAS Y ACCESORIOS		1,25
PRESIÓN MÍNIMA (mínimo 1,5 bar)		1,50
MARGEN 10%		0,49
<b>TOTAL</b>		<b>5,41</b>

Tabla 10 "Altura bombeo agua fría y agua caliente"

## 8.5 Dimensionamiento de las bombas de suministro

2 bombas por cada servicio (fría y caliente):

- Caudal: el caudal de las bombas será el caudal punta total + 10%, por lo que:

$$Q_{bomba} = 1.1 * 1.1 = 1.21 \frac{l}{s} = 4.4 \frac{m^3}{h}$$

- Presión: la presión será la presión de bombeo + 2 bar, como la presión resultante es de 5,41 bar, la de las bombas tendrá un valor de 7.41 bar.
- Las bombas escogidas son del fabricante Azcue modelo BR/BR 41/30 con una potencia de 5.5 kW.

## **8.6 Perdidas de carga de recirculación**

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

VOLUMEN DE RECIRCULACION DEL SUMINISTRO DE AGUA FRÍA					
NOMENCLATURA		LONGITUD TRAMO	DN TUBERÍA AGUA FRÍA	VOLUMEN AGUA EN TUBERIAS DE AGUA FRÍA (l/m)	VOLUMEN AGUA FRÍA (l)
TRONCO	CUBIERTA CASTILLO - CUBIERTA PUENTE	1,5	25	0,581	0,9
TRONCO	CUBIERTA SUPERIOR - CUBIERTA CASTILLO	3,3	32	1,012	3,3
TRONCO	TANQUE-CUBIERTA SUPERIOR	8,9	25	0,581	5,2
RAMAL	CUBIERTA SUPERIOR	64,74	25	0,581	37,6
RAMAL	CUBIERTA CASTILLO	39,22	32	1,012	39,7
RAMAL	CUBIERTA PUENTE	13,635	25	0,581	7,9
<b>Total (l)</b>					<b>94,6</b>

**Tabla 11 "Volumen de recirculación agua fría"**

VOLUMEN DE RECIRCULACION DEL SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE					
NOMENCLATURA		LONGITUD TRAMO	DN TUBERÍA AGUA FRÍA	VOLUMEN AGUA EN TUBERIAS DE AGUA FRÍA (l/m)	VOLUMEN AGUA FRÍA (l)
TRONCO	CUBIERTA CASTILLO - CUBIERTA PUENTE	1,5	25	0,581	0,9
TRONCO	CUBIERTA SUPERIOR - CUBIERTA CASTILLO	3,3	32	1,012	3,3
TRONCO	TANQUE-CUBIERTA SUPERIOR	8,9	25	0,581	5,2
RAMAL	CUBIERTA SUPERIOR	64,74	25	0,581	37,6
RAMAL	CUBIERTA CASTILLO	39,22	32	1,012	39,7
RAMAL	CUBIERTA PUENTE	13,635	25	0,581	7,9
<b>Total (l)</b>					<b>94,6</b>

**Tabla 12 "Volumen de recirculación agua caliente"**

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

El volumen total habrá que multiplicarlo por 2 debido a que hay que tener en cuenta la ida y la vuelta, por lo que:

$$V = 94.6 * 2 = 189.2 \text{ l}$$

PERDIDA DE CARGA RUTA MAS LARGA CIRCUITO RECIRCULACION (AGUA FRIA)								
NOMENCLATURA		LONGITUD TRAMO	CAUDAL FRIA (l/s)	CAUDAL PUNTA AGUA FRIA (l/s)	VELOCIDAD MAXIMA ADMISIBLE (m/s)	DN TUBERÍA AGUA FRÍA	DIFERENCIA DE PRESION AGUA FRÍA (mbar/m)	PERDIDAS DE CARGA AGUA FRÍA (mbar)
TRONCO	CUBIERTA CASTILLO - CUBIERTA PUENTE	1,5	2,22	0,58	1,4	25	20	30
TRONCO	CUBIERTA SUPERIOR - CUBIERTA CASTILLO	3,3	5,34	0,8	1,4	32	15	49,5
TRONCO	TANQUE-CUBIERTA SUPERIOR	8,9	9,28	1	2	25	40	356
RAMAL	CUBIERTA PUENTE	9,61	2,22	0,58	1,4	25	20	192,2
<b>TOTAL (bar)</b>								<b>0,63</b>

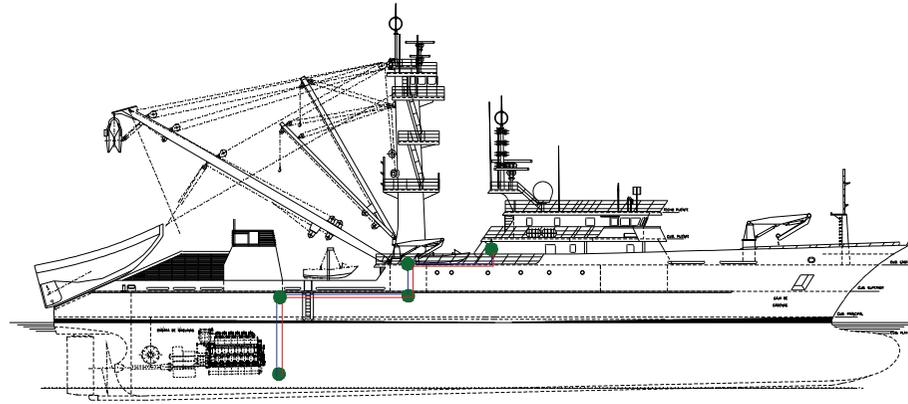
**Tabla 13 "Pérdida de carga ruta más larga del circuito"**

ALTURA DE BOMBEO RECIRCULACION AGUA FRIA	
	bar
PÉRDIDAS DE CARGA	0,63
VALVULAS Y ACCESORIOS	0,94
MARGEN 40%	0,63
<b>TOTAL (bar)</b>	<b>2,20</b>

**Tabla 14 "Altura bombeo recirculación agua fría"**

Como hay que tener en cuenta la ida y la vuelta, las pérdidas de carga serán el doble, por lo que, P=4.4 bar.

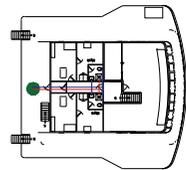
## **8.7 Plano orientativo de las tuberías**



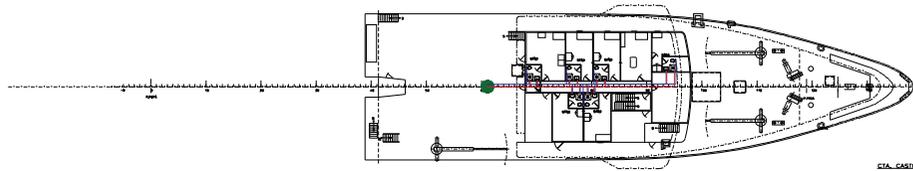
**CARACTERISTICAS PRINCIPALES**

ESLORA TOTAL ..... 85.75 MTS.  
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES ..... 71 MTS.  
 MANGA DE TRAZADO ..... 14.9 MTS.  
 PUNTA A LA CUB. PRINCIPAL ..... 7.16 MTS.  
 PUNTA A LA CUB. SUPERIOR ..... 9.82 MTS.  
 CALADO DE DISEÑO ..... 7 MTS.

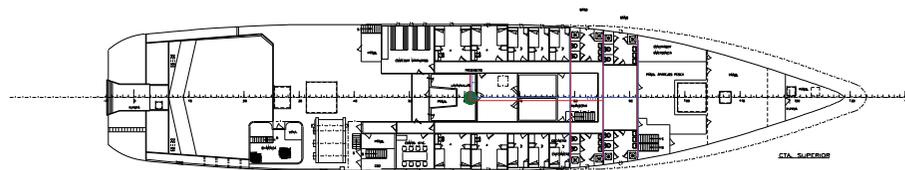
PERFIL



CIA. PUENTE



CIA. CASTILLO



CIA. SUPERIOR

ATUNERO CONGELADOR 2000 m3	
DISPOSICION TUBERIAS	
GASTON MERCADO ROASSO	

### 8.8 Dimensionamiento de las bombas de recirculación

- 1 bomba por circuito: 1 para agua fría y 1 para agua caliente
- Caudal: 3 renovaciones hora del volumen de tuberías
- Presion: 4.4 bar

### 8.9 Dimensionamiento del tanque hidróforo

Para el cálculo del tanque hidróforo se sigue el siguiente nomograma dado por la UNE-EN-ISO-15748-2:

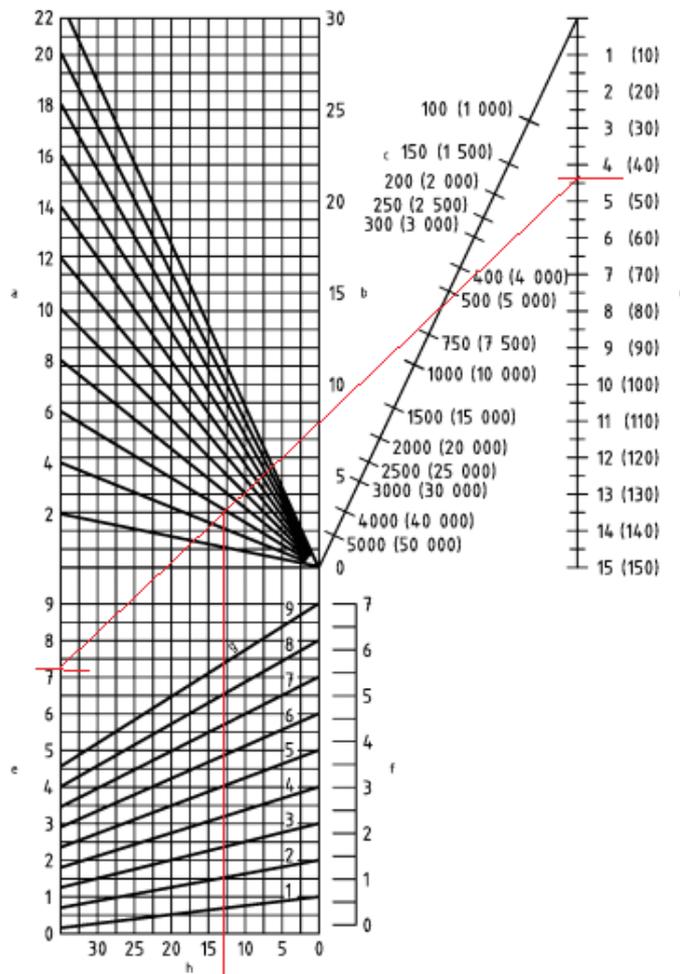


Ilustración 9 "Gráfica tanque hidróforo"

- <sup>a</sup> Frecuencia de accionamientos por h S
- <sup>b</sup>  $\frac{\text{Caudal a la salida de la bomba}}{\text{Volumen del depósito}} \times \frac{\dot{V}_p}{V_D} \times \frac{\text{m}^3}{\text{h} - \text{m}^3}$
- <sup>c</sup> Volumen del depósito  $V_D$  l
- <sup>d</sup> Caudal a la salida de la bomba  $\dot{V}_p = \dot{V}_{P_{\min}}$  en m<sup>3</sup>/h
- <sup>e</sup> Presión de corte  $p_c$  de la bomba en bar
- <sup>f</sup> Presión previa  $p_v$  en bar; para el aire comprimido en el depósito de agua
- <sup>g</sup> Presión de corte  $p_A$  en bar
- <sup>h</sup> Volumen utilizable del depósito de agua  $V_{\text{eff}}$  en %  
 $V_{\text{eff}} = \frac{V_S}{V_D} \times 100$

Fig. A.4 – Diagrama funcional para determinar el tamaño de los depósitos de agua

### Ilustración 10 "Parámetros de la gráfica del tanque hidróforo"

CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE HIDRÓFORO		
CAUDAL SUMINISTRO	4,40	m3/h
PRESIÓN APERTURA	5,5	bar
PRESIÓN DE CORTE	7,5	bar
ACCIONAMIENTOS HORA	6	
VOLUMEN DEL DEPÓSITO	550	l
% UTILIZABLE	13%	
VOLUMEN DE AGUA	71,5	l

Tabla 15 "Características tanque hidróforo"

Sobre 550 L con un volumen utilizable del 13%.

## 8.10 Dimensionamiento de los calentadores

El dimensionamiento de los calentadores viene dado por la normativa UNE-EN-15478-2:

Número de personas	Volumen del calentador de agua l	Potencia de calentamiento kW	Tiempo de calentamiento desde 10 °C hasta 65 °C min	Cantidad en l de agua mezclada de 40 °C a producir en		Potencia de calentamiento adicional kW
				1 h	2 h	
1 a 10	200	15	51	660	1 030	8
	300	10	115	680	930	5
11 a 20	400	30	51	1 320	2 060	15
	650	20	125	1 440	1 940	10
21 a 30	650	40	62	1 940	2 920	20
	1 000	20	192	1 960	2 450	10
31 a 50	1 000	40	96	2 450	3 440	20
	1 500	25	230	2 820	3 440	13
51 a 75	1 000	80	48	3 440	5 400	40
	1 500	60	96	3 680	5 160	30
	2 000	40	192	3 930	4 910	20
76 a 100	2 000	80	96	4 910	6 880	40
	3 000	40	288	5 400	6 380	20
101 a 150	3 000	100	115	6 880	9 330	50
	5 000	40	480	8 350	9 330	20
151 a 200	3 000	160	72	8 350	12 280	60
	5 000	100	192	9 820	12 280	50
201 a 300	5 000	200	96	12 280	17 200	60
	7 000	150	179	14 000	17 690	50
301 a 500	7 000	300	90	17 690	25 060	70
	10 000	200	192	19 650	24 570	60
501 a 700	7 000	400	67	20 140	29 970	80
	10 000	300	128	22 110	29 480	70
701 a 1 000	10 000	550	70	28 250	41 770	100

NOTA 1 – Por regla general, no se utilizan calentadores individuales de agua de más de 3 000 l de capacidad. Para demandas superiores de agua se deben instalar dos o más calentadores de agua de un tamaño apropiado, o calentadores de flujo continuo.

NOTA 2 – Para cada número de personas se indican dos posibilidades de volumen de agua.

NOTA 3 – La columna "Potencia de calentamiento adicional" tiene en cuenta el suministro de agua potable que hay que asegurar en puerto (véase el apartado 11.1).

Ilustración 11 "Calentadores"

Como el buque proyecto tiene 35 personas de tripulación, se seleccionarán 2 calentadores 750 litros con una potencia de 25 kW.

### **8.11 Selección de la planta de tratamiento de aguas residuales**

En la planta séptica se contará con un tanque colector para almacenar las aguas grises y negras y, además, de una planta de tratamiento de las aguas sucias. Siguiendo el Anexo IV, regla 8 del Marpol:

Se prohíbe la descarga de aguas sucias en el mar a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) que el buque efectúe la descarga a una distancia superior a 4 millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido previamente desmenuzadas y desinfectadas mediante un sistema homologado por la Administración,
- b) o a una distancia mayor que 12 millas marinas si no han sido previamente desmenuzadas ni desinfectadas. En cualquier caso, las aguas sucias que hayan estado almacenadas en los tanques de retención no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose el buque en ruta navegando a velocidad no menor que 4 nudos.

Se llevará a bordo una planta séptica con una capacidad de almacenamiento de 3000 l/día, dado que se estima una producción de 85 l/persona\*día, y tendrá una potencia de 4 kW.

## **9 SERVICIO CONTRA INCENDIOS**

Teniendo en cuenta el Convenio Internacional para la seguridad de los buques pesqueros Torremolinos, capítulo V “Prevención, detención y extinción de incendios y equipo” se implantará un sistema de contraincendios para el buque proyecto utilizando el método IF, el cual indica que la construcción de todos los mamparos de compartimentado interior sea con materiales incombustibles correspondientes a divisiones de clase B o C, en general sin instalar sistemas de detección ni de rociadores en los espacios de alojamiento y servicio.

Se dice que un material es incombustible cuando no arde ni desprende vapores inflamables en cantidad suficiente para inflamarse cuando se le caliente a 750°C aproximadamente.

Además, el reglamento SOLAS capítulo II dice que “a fin de cumplir los objetivos de la seguridad contraincendios que figuran en el párrafo 1, se han incorporado, según procede, en las reglas del presente capítulo las prescripciones funcionales siguiente”:

- 1) División del buque en zonas verticales principales y zonas horizontales mediante mamparos límite que ofrecen protección térmica y estructural.
- 2) Separación de los espacios de alojamiento del resto del buque mediante mamparos límite que ofrecen protección térmica y estructural.
- 3) Utilización restringida de materiales combustibles.
- 4) Detección de cualquier incendio en la zona de origen.
- 5) Contención y extinción de cualquier incendio en la zona de origen.
- 6) Protección de las vías de evacuación y de acceso para la lucha contra incendios.
- 7) Disponibilidad inmediata de los medios de extinción de incendios.
- 8) Reducción al mínimo la posibilidad de ignición de los vapores de las cargas inflamables.

Existen dos tipos de sistemas contraincendios, los de protección activa, los cuales son los sistemas de detección y alarma, sistemas de extinción de incendios y sistemas de ventilación, los cuales conseguirán la extinción del incendio y, por otro lado, los sistemas de protección pasiva, así como, las rutas de evacuación o señalizaciones que permitan al personal llegar a una zona segura.

### **9.1 Sistema de detección y alarma de incendio**

El sistema de detección y alarma se encargará de detectar lo antes posible el lugar del incendio con el fin de poner en funcionamiento las medidas necesarias para evitar su propagación y, posteriormente, extinguirlo.

En el puente de gobierno se encontrará un panel de control en el cual se reflejarán todos los avisos en caso de incendio y además se informará si alguno de los dispositivos tiene algún fallo para poder repararlo y proporcionar su correcto funcionamiento. En el caso de que la alarma no sea atendida en el puente, se emitirá al resto del buque.

### *9.1.1 Detectores de incendios*

- **Detectores de temperatura:** se colocará uno en la cámara de máquinas y otro en la cocina. Estos se activan cuando el espacio alcance una temperatura mayor a la habitual por un posible incendio.
- **Detectores de humo:** estos se activarán dependiendo de la densidad de humo existente en cada espacio. Su distribución será: 3 en la cámara de máquinas, 1 en el local del sonar, 1 en la cabina de control, 1 en el taller de la cámara de máquinas, 2 en la parte superior de cámara de máquinas, 1 en el túnel central de cubas, 1 en local del servomotor, 1 en el comedor de oficiales, 1 en el comedor de marineros, 1 en el local del grupo de emergencia, 1 en el local del aire acondicionado, 1 en la lavandería, 1 en la cocina, 1 por cada camarote, 1 por cada aseo compartido, 6 en los pasillos de la cubierta superior, 1 en el salón de oficiales, 1 por cada aseo individual, 2 en el pasillo de la cubierta castillo, 1 en la enfermería, 1 en el pasillo de la cubierta puente y 1 en el puente de gobierno.
- **Pulsadores de detección de incendios:** los pulsadores manuales permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización situada en el puente de gobierno la cual estará permanentemente vigilada, de manera que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador. Estos deberán estar situados de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no supere los 25 metros, según el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Se colocarán en un lugar donde no intervengan para el movimiento de la tripulación ni puedan ser dañados. Cumpliendo con el requisito de la distancia mínima, se colocará un pulsador a la entrada de la cámara de máquinas y otro a la salida. Habrá un pulsador de alarma general y fuego en el puente de gobierno.
- **Sirenas de alarma general y de incendios:** el sistema de comunicación de la alarma permitirá una señal diferenciada, generada voluntariamente desde el puesto de control. La señal será en todo caso audible, debiendo ser visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB. El nivel de socorro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada. Se colocarán sirenas en los distintos espacios: 1 en cámara de máquinas, 1 en la cabina de control, 1 en el túnel central entre cubas, 1 en cada comedor, 1 en el salón de los oficiales y otra en el puente de gobierno.

En el **anexo II** se adjunta la distribución de estos dispositivos.

## **9.2 Sistema de extinción de incendios**

Siguiendo el Convenio Torremolinos, el SOLAS y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, los sistemas de extinción de incendios serán:

### *9.2.1 Extintores de incendios*

El Convenio Torremolinos Capítulo V, parte B, regla 20 y regla 21 recoge:

- Los extintores de incendios serán de un tipo aprobado. La capacidad de los extintores portátiles de carga líquida prescrita no excederá de 13.5 litros ni será

inferior a 9 litros. Los extintores de otros tipos serán equivalentes, desde el punto de vista de maniobrabilidad, a los de carga líquida de 14 litros, y no menos eficaces que los de 9 litros. La administración determinará las equivalencias entre los extintores.

- Se proveerán las cargas de respeto que la Administración juzgue satisfactoria.
- No se permitirán que los extintores de incendios que a juicio de la Administración emplee un agente extintor que por sí mismo o en las condiciones de uso que quepa esperar, desprenda gases tóxicos en cantidades peligrosas para el ser humano.
- Los extintores de incendios serán examinados periódicamente y sometidos a las pruebas que la Administración determine.
- Normalmente uno de los extintores portátiles destinados a ser utilizados en un espacio determinado estará situado cerca de la entrada de dicho espacio.
- En los puestos de control y en los espacios de alojamiento y de servicio se proveerán por lo menos 5 extintores portátiles de tipo aprobado, que la Administración juzgue satisfactorios.

El SOLAS, capítulo II, regla 10 exige:

- Los espacios de alojamiento y de servicio y los puestos de control estarán provistos de extintores portátiles de un tipo apropiado y en un número suficiente que sean satisfactorios a juicio de la Administración. En buques de arqueo bruto igual o superior a 1000 t el número de extintores portátiles no será inferior a cinco.
- Uno de los extintores portátiles destinados a ser utilizados en un espacio determinado estará situado cerca de la entrada de dicho espacio.
- No habrá extintores de incendio a base de anhídrido carbónico en los espacios de alojamiento. En los puestos de control y demás espacios que contengan equipos eléctrico o electrónico o dispositivos necesarios para la seguridad del buque, se proveerán extintores cuyo agente extintor no sea conductor de la electricidad ni pueda dañar el equipo y los dispositivos.
- Los extintores de incendio estarán listos para su utilización y situados en un lugar visible que pueda alcanzarse rápida y fácilmente en todo momento en caso de incendio, y de modo que su utilidad no se vea afectada por las condiciones meteorológicas, las vibraciones o factores externos. Los extintores portátiles dispondrán de dispositivos que indiquen si se han utilizados.

El Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios dice:

- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visible y accesible, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.7 metros sobre el suelo.

Los extintores que se instalarán se utilizarán como equipos de primera intervención y para fuegos incipientes en los espacios de alojamiento, de servicio y puesto de control. Dependiendo del espacio, se utilizará un tipo de extintor u otro, siguiendo, además, la siguiente tabla:

<b>International Organization for Standardization (ISO standard 3941)*</b>	<b>National Fire Protection Association (NFPA 10)</b>
<b>Class A:</b> Fires involving solid materials, usually of an organic nature, in which combustion normally takes place with the formation of glowing embers.	<b>Class A:</b> Fires in ordinary combustible materials such as wood, cloth, paper, rubber and many plastics.
<b>Class B:</b> Fires involving liquids or liquefiable solids.	<b>Class B:</b> Fires in flammable liquids, oils, greases, tars, oil base paints, lacquers and flammable gases.
<b>Class C:</b> Fires involving gases.	<b>Class C:</b> Fires, which involve energized electrical equipment where the electrical non-conductivity of the extinguishing medium is of importance. (When electrical equipment is de-energized, extinguishers for class A or B fires may be used safely.)
<b>Class D:</b> Fires involving metals.	<b>Class D:</b> Fires in combustible metals such as magnesium, titanium, zirconium, sodium, lithium and potassium.
<b>Class F:</b> Fires involving cooking oils.	<b>Class K:</b> Fires involving cooking grease, fats and oils.

**Ilustración 12 "Tipos de extintores"**

- Clase A: fuego de materiales sólidos en el cual la combustión genera brasas.
- Clase B: fuego de líquidos o sólidos licuables.
- Clase C: fuego de gases.
- Clase D: fuego de metales.
- Clase F: fuego de aceite de cocina.

En zonas con equipos eléctricos con riesgo de sufrir daños por conductores eléctricos, como son cámara de máquinas, la cabina de control y puente de navegación, se colocarán extintores de CO2. Por otro lado, para los espacios de habilitación se colocarán extintores de polvo, cubriendo fuegos de clase A, B y C. Se estima que el número y tipo de extintores será el siguiente:

TIPO	NÚMERO
CO2	3
POLVO	33
ESPUMA	2

**Tabla 16 "Número de extintores"**

En la cocina, irá colocado un extintor tipo F, especial para aceite de cocina, el cual su mayor componente es acetato de potasio.

## **9.2.2 Extinción con agua**

Los elementos para destacar de la extinción con agua son las bombas contra incendios, los colectores, las bocas y las mangueras. Se seguirá el reglamento SOLAS, capítulo II, regla 10, y el Convenio Torremolinos, capítulo V, para definir las características de cada elemento:

### **9.2.2.1 Bombas contra incendios**

El Convenio Torremolinos, capítulo V, regla 17, indica:

- Se proveerán como mínimo 2 bombas contra incendios.
- Para el caso en que un incendio producido en un compartimiento pudiera inutilizar todas las bombas contra incendios, existirá además a bordo otro medio de suministrar agua para combatir el incendio. En los buques de eslora igual o superior a 75 metros, este otro medio será una bomba fija de emergencia accionada independientemente y capaz de suministrar dos chorros de agua que la Administración juzgue suficientes.
- Las bombas contra incendios, aparte de las de emergencia, darán, a fines de extinción y a una presión mínima de 0.25 newtonios por milímetro cuadrado, el caudal de agua correspondiente a una capacidad  $Q$  que al menos sea la representada en la siguiente fórmula:

$$Q = 0.15 * \sqrt{L(B + D)} + 2.25$$

Sin embargo, no hará falta que la capacidad total exigida de las bombas contra incendios exceda de 180 m<sup>3</sup>/h. Cada una de las bombas contra incendios prescritas, aparte de cualquiera de emergencia que pueda haber, tendrá una capacidad no inferior al 40% de la capacidad total exigida de dichas bombas. Estas bombas serán capaces de alimentar los sistemas del colector contra incendios en las condiciones estipuladas. Cuando se instalen más de dos bombas, la capacidad de las bombas adicionales será la que la Administración juzgue satisfactoria.

- Las bombas contra incendios serán motorizadas y de accionamiento independiente. Las bombas sanitarias, las de lastre, las de sentina y las de servicio generales podrán ser consideradas como bombas contra incendios siempre que normalmente no sean utilizadas para bombear combustible, y que, si se les destina de vez en cuando a trasvasar o elevar combustible líquido, estén dotados de los dispositivos de cambio apropiados.

El SOLAS, capítulo II, regla 10 indica:

- Las bombas contra incendios requeridas deberán poder suministrar para fines de extinción, a la presión estipulada el siguiente caudal buques de carga, aparte de toda bomba de emergencia, el caudal de agua que exceda al menos en cuatro tercios el caudal que debe evacuar cada una de las bombas cuando se la utilice en operaciones de achique, aunque no será necesario que en ningún buque de carga la capacidad total exigida de las bombas contra incendios exceda de 180 m<sup>3</sup>/h.

Por lo que, la capacidad total de las bombas contraincendios viene dado por:

$$Q_t = \frac{4}{3} * Q_s$$

Siendo:

$$Q_t = \text{caudal total de las bombas (sin la de emergencia)}; Q_{t_{max}} = 180 \frac{m^3}{h}$$

$$Q_s = \text{caudal unitario de las bombas de sentinas} = 81.4 \frac{m^3}{h}$$

$$Q_t = \frac{4}{3} * 81.4 = 108.53 \frac{m^3}{h}$$

El caudal unitario de las bombas contraincendios es:

$$Q_{unit} = 0.8 * \frac{Q_t}{N}$$

Siendo:

$$Q_{unit}: \text{caudal unitario de la bomba}; Q_{unit_{min}} = 25 \frac{m^3}{h}$$

*N: número de bombas*

$$Q_t = \text{caudal total de las bombas (sin la de emergencia)}; Q_{t_{max}} = 180 \frac{m^3}{h}$$

Por lo que:

$$Q_{unit} = 0.8 * \frac{108.53}{2} = 43.41 \frac{m^3}{h}$$

### 9.2.2.1.1 Presión de las bombas contraincendios

La presión de las bombas contraincendios viene dada por la siguiente expresión:

$$P_{descarga} = P_{bombas} - P_{fricción} - P_{\Delta Est} - P_{Accesorios}$$

Siendo:

- **Presión de descarga ( $P_{bombas}$ ):** la presión de descarga será la presión en punta, estimada en **7 bares**.
- **Pérdidas por fricción ( $P_{fricción}$ ):** las pérdidas por fricción se calcularán siguiente la fórmula de Hazen-Williams:

$$P_{fricción} = \frac{6.05 * 10^5 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * d^{(4.87)}} \text{ bar}$$

$L =$  longitud equivalent del tubo (m)

$$Q = \text{caudal} = 43.41 \frac{m^3}{h} = 0.0121 \frac{m^3}{s}$$

$C =$  constante para el tipo de tubo, acero galvanizado;  $C = 120$

$d =$  diámetro interior del tubo(mm)

Para conocer el diámetro en cada tramo se utiliza la expresión del caudal:

$$Q = A * v = \left(\frac{\pi}{4} * d^2\right) * v; d = \sqrt{\frac{Q * 4}{\pi * v}}$$

Las velocidades en los distintos tramos vienen dadas por la norma UNE "Sistemas fijos de lucha contra incendios", siendo 1.8 m/s la velocidad de aspiración, 2.5 m/s en cámara de máquinas y 6 m/s para el resto de las cubiertas. Por lo que:

- Aspiración:  $v=1.8\text{m/s}$

$$d = \sqrt{\frac{0.0121 * 4}{\pi * 1.8}} = 0.0925 \text{ m} = 92.5 \text{ mm}$$

Se toma un valor comercial por encima del calculado, siendo el diámetro de aspiración de **100 mm**.

- Cámara de máquinas:  $v=2.5 \text{ m/s}$

$$d = \sqrt{\frac{0.0121 * 4}{\pi * 2.5}} = 0.0785 \text{ m} = 78.5 \text{ mm}$$

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Se toma un valor comercial por encima del calculado, siendo el diámetro de cámara de máquinas de **80 mm**.

- Resto de cubiertas:  $v=6\text{m/s}$

$$d = \sqrt{\frac{0.0121 * 4}{\pi * 6}} = 0.0506 \text{ m} = 50.6 \text{ mm}$$

Se toma un valor comercial por encima del calculado, siendo el diámetro para el resto de las cubiertas de **65 mm**.

Con estos valores, se procede al cálculo de la presión de fricción reflejado en la siguiente tabla 17” Pérdidas por fricción servicio contraincendios”:

Zona	$6,05 \cdot 10^5 * Q^{1,85} / C^{1,85}$	L(m)	d(mm)	$d^{4,87}$	Presión(bar)
<b>ASPIRACIÓN</b>	-	-	-	-	-
Doble fondo	16796986	2	100	5495408739	0,006113098
<b>DESCARGA</b>	-	-	-	-	-
Doble fondo	16796986	3	80	1853737505	0,027183438
Doble fondo-CCMM	16796986	4,1	80	1853737505	0,037150698
CCMM	16796986	13,075	80	1853737505	0,118474483
CCMM-C.PPAL	16796986	1,737	80	1853737505	0,01573921
C.PPAL	16796986	44	65	674354169	1,095963245
C.PPAL-C.SUPERIOR	16796986	2,66	65	674354169	0,06625596
C.SUPERIOR	16796986	46	65	674354169	1,145779756
C.SUPERIOR-C.CASTILLO	16796986	2,6	65	674354169	0,064761464
C.CASTILLO	16796986	27,8	65	674354169	0,692449505
C.CASTILLO-C.PUENTE	16796986	2,6	65	674354169	0,064761464
C.PUENTE	16796986	15	65	674354169	0,373623834
C.PUENTE-TECHO	16796986	2,6	65	674354169	0,064761464
TECHO	16796986	11,6	65	674354169	0,288935765
<b>TOTAL</b>					<b>4,062</b>

**Tabla 17 "Pérdidas por fricción servicio contraincendios"**

- **Variación de presión estática( $P_{\Delta P_{est}}$ ):** viene dada por la siguiente expresión:

$$P = 0.098 * h$$

Siendo h la altura desde la bomba hasta el punto más alto, por lo que:

Zona	h	Presión
Doble fondo-CCMM	4,1	0,4018
CCMM-C.PPAL	1,737	0,170226
C.PPAL-C.SUPERIOR	2,66	0,26068
C.SUPERIOR-C.CASTILLO	2,6	0,2548

C.CASTILLO-C.PUENTE	2,6	0,2548
C.PUENTE-TECHO	2,6	0,2548
TOTAL		1,60

Tabla 18 "Variación de presión estática servicio contraincendios"

- **Pérdidas de presión en los accesorios:** se calcularán con la misma expresión que las pérdidas por fricción. La longitud equivalente de cada accesorio vendrá dada por la siguiente tabla:

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubo recto de acero (C = 120)*										
	m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	4,3	5,7	7,4
90° Codo soldado (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
T roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Válvula de compuerta - inmediata- mente	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Válvula de alarma o retención (con clapeta)	-	-	-	-	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Válvula de alarma o retención (con seta)	-	-	-	-	12,0	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,2	2,9	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,0	21,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0

\* Estas longitudes equivalentes se pueden convertir, en su caso, para tubos con diferentes valores C multiplicando por los siguientes factores:

C	100	110	120	130	140
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33

Ilustración 13 "Pérdidas de presión en los accesorios"

ACCESORIOS						
Zona	$6,05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85}$	L(m)	d(mm)	$d^{4,87}$	Presión(bar)	
ASPIRACIÓN						
Doble fondo						
Válvula de mariposa	16796986	4,6	100	5495408739	0,014	
DESCARGA						
Doble fondo						
Válvula de retención con clapeta	16796986	3,9	80	1853737505	0,035	
Válvula de mariposa	16796986	3,6	80	1853737505	0,033	
Doble fondo-CCMM						
Válvula de mariposa	16796986	3,6	80	1853737505	0,033	
Codo 90°	16796986	2,4	80	1853737505	0,022	
T	16796986	4,8	80	1853737505	0,043	
CCMM-C.PPAL						
Válvula de mariposa	16796986	3,6	80	1853737505	0,033	

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

T	16796986	4,8	80	1853737505	0,043
C.PPAL-C.SUP					
Válvula de mariposa	16796986	2,2	65	674354169	0,055
Codo 90°	16796986	1,9	65	674354169	0,047
C.SUP-C.CAST					
Válvula de mariposa	16796986	2,2	65	674354169	0,055
Codo 90°	16796986	1,9	65	674354169	0,047
T	16796986	3,8	65	674354169	0,095
C.CAST-PUENTE					
Válvula de mariposa	16796986	2,2	65	674354169	0,055
Codo 90°	16796986	1,9	65	674354169	0,047
T	16796986	3,8	65	674354169	0,095
PUENTE-TECHO					
Válvula de mariposa	16796986	2,2	65	674354169	0,055
Codo 90°	16796986	1,9	65	674354169	0,047
Codo 90°	16796986	1,9	65	674354169	0,047
T	16796986	3,8	65	674354169	0,095
TOTAL					1,094

**Tabla 19 "Cálculo de las pérdidas de presión en los accesorios"**

En el **anexo III** se adjunta el plano representativo de las pérdidas contraincendios.

La presión de las bombas de contraincendios por lo tanto será:

$$P_{bombas} = P_{descarga} + P_{fricción} + P_{\Delta Est} + P_{Accesorios}$$

$$P_{bombas} = 7 + 4.062 + 1.6 + 1.094 = 13.76 \approx 14 \text{ bar}$$

La potencia por lo tanto quedará:

$$Pot(kW) = \frac{Q * P}{\eta}$$

Siendo:

$$Q: \text{caudal en } \frac{m^3}{s} = \frac{43.41}{3600} = 0.0121$$

$$P: \text{presión en kPa} = 1400$$

$$\eta: \text{rendimiento} = 0.8$$

Por lo que:

$$Pot(kW) = \frac{0.0121 * 1400}{0.8} = 21.175 \approx 22 \text{ kW}$$

Se llevarán a bordo 2 bombas contra incendios de 43.41 m<sup>3</sup>/h accionadas con un motor eléctrico de 22 kW cada una. Además, se llevará una bomba contra incendios de emergencia la cual tendrá que proporcionar el mismo caudal que las 2 bombas funcionando al mismo tiempo, por lo que, la bomba de emergencia de contra incendios tendrá un caudal de 87 m<sup>3</sup>/h y se activará mediante un motor eléctrico de 44 kW.

### 9.2.2.2 Colector de contra incendios

El convenio Torremolinos, capítulo V, regla 18 indica:

- El diámetro del colector y de las tuberías contra incendios será suficiente para la distribución eficaz del caudal máximo de agua prescrito respecto de dos bombas contra incendios funcionando simultáneamente, o para un caudal de agua de 140 m<sup>3</sup>/h, si este valor es menor.

Por lo que:

$$D_{colector} = \sqrt{\frac{4 * Q}{6 * \pi}}$$

$$D_{colector} = \sqrt{\frac{4 * \left(\frac{140}{3600}\right)}{6 * \pi}} = 0.09 \text{ m}$$

El diámetro del colector de contra incendios será de 90 mm.

### 9.2.2.3 Bocas, mangueras y lanzas contra incendios

Siguiendo el convenio Torremolinos, capítulo V, regla 19:

- Se proveerán mangueras contra incendios en número igual al de las bocas contra incendios, **más una de respeto**. En ese número no se incluyen las mangueras que se exijan en cualquiera de las cámaras de máquinas o de calderas. Las mangueras contra incendios serán de materiales aprobados y tendrán una longitud suficiente para que su chorro de agua alcance cualquiera de los puntos que puedan necesitarlo. Tendrán como longitud máxima 20 metros. Cada manguera estará provista de una lanza y de los acoplamientos necesarios. Se colocarán en lugares visibles para su uso inmediato y cerca de las conexiones o bocas de incendios.
- El número y la distribución de las bocas contra incendios serán tales que por lo menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contra incendios, uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza, puedan alcanzar cualquier parte normalmente accesible a la tripulación mientras el buque navega.

- No se emplearán para los colectores y bocas contra incendios materiales que el calor inutilice fácilmente, a no ser que estén convenientemente protegidos.
- Se instalará un grifo o válvula por cada manguera contra incendios, de modo que, en pleno funcionamiento de las bombas contra incendios, pueda desconectar cualquiera de las mangueras.
- Los diámetros normales de lanza serán de 12mm, 16mm y 19 mm, o de medidas tan próximas a estas como resulte posible. En los espacios de alojamiento y servicio no será necesario que el diámetro de lanza exceda de 12 mm. En los espacios de máquinas y emplazamientos exteriores el diámetro de lanza será tal que dé el mayor caudal posible con dos chorros suministrados por la bomba más pequeña a la presión indicada, y no será necesario que exceda ese diámetro de 19 mm.

Se han instalado 15 mangueras de una longitud de 15 metros para cubiertas y superestructura (2 en cubierta puente, 4 en cubierta castillo, 4 en cubierta superior y 5 en cubierta principal) y 2 mangueras de las mismas dimensiones para la cámara de máquinas provistas de boquillas pulverizadoras. Se instalará 1 manguera de respeto.

### **9.2.3 Conexión internacional a tierra:**

Siguiendo el convenio Torremolinos, capítulo V, regla 23:

- Se proveerá al menos una conexión internacional a tierra cuyas bridas se ajusten a las dimensiones normalizadas que se especifican a continuación:

<b>Descripción</b>	<b>Dimensiones</b>
Diámetro exterior	178 mm
Diámetro interior	64 mm
Diámetro de círculo de pernos	132 mm
Ranuras en la brida	4 agujeros de 19 mm de diámetro, equidistantemente colocados en el círculo de pernos del diámetro citado y prolongados por una ranura hasta la periferia de la brida
Espesor de la brida	14,5 mm como mínimo
Pernos y tuercas	4 juegos, 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud

**Ilustración 14 "Conexión a tierra servicio contra incendios"**

- Esta conexión será de un material adecuado para una presión de servicio de 1 newtonio por milímetro cuadrado.
- La brida será plana por un lado y en el otro llevará permanentemente unido un acoplamiento que se adapte a las bombas contra incendios y a las mangueras de buque. La conexión se guardará a bordo con una junta de cualquier material adecuado para una presión de 1 newtonio por milímetro cuadrado y con 4 pernos de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud y 8 arandelas.

- Se dispondrá de los medios necesarios para poder utilizar esa conexión a ambos costados del buque.

### **9.2.4 Extinción con CO2**

La extinción con CO2 se hará en los espacios que dispongan de dispositivos eléctricos o electrónicos, es decir, la cámara de máquinas.

El volumen necesario de CO2 para la extinción de incendios en la cámara de máquinas debe ser suficiente para liberar como mínimo el 40 % de su volumen, por lo que, el volumen de la cámara de máquinas es de aproximadamente de 201.611 m<sup>3</sup>, el volumen necesario de CO2 será de:

$$V_{CO2} = 0.4 * 201.611 = 80.65 \text{ m}^3$$

El CO2 tiene una densidad de 1.98 kg/m<sup>3</sup> por lo que la cantidad total será de 160 kg, por lo que se almacenará en 7 botellas de 25 kg cada una, y estas botellas deberán cumplir los requisitos establecidos en el convenio Torremolinos, capítulo V, regla 12 "Almacenamiento de botellas de gas y otras materias peligrosas".

Las botellas se situarán en el local de CO2 ubicado en la cubierta superior, por lo que se comprobará el espacio que ocuparán las botellas con respecto al local. Teniendo una superficie de 5.6 m<sup>2</sup> el espacio, las botellas ocuparán, suponiendo un diámetro de botella de 300mm, la superficie que ocuparán queda:

$$S_{botellas} = N * \pi * r^2 = 7 * \pi * (0.15)^2 = 0.5 \text{ m}^2$$

Por lo que, las botellas de CO2 entrarán perfectamente en el local diseñado.

El accionamiento de este sistema estará controlado desde el puente de gobierno y cuando se active sonará una alarma para avisar a la tripulación de que se pondrá en funcionamiento la extinción de CO2, para que, en caso de encontrarse en el lugar a extinguir, tengan margen de tiempo para evacuar la zona.

## **9.3 Equipos de bombero**

El convenio Torremolinos capítulo V, regla 24 indica que se llevarán a bordo por los menos 2 equipos de bombero que a juicio de la Administración sean satisfactorios. Los equipos de bombero y los juegos de equipo individual se guardarán listo para su utilización inmediata en sitios fácilmente accesible, e irán en posiciones ampliamente separa entre sí.

Además, se llevará a bordo un plano de lucha contra incendios, indicado en la regla 25 del capítulo V, del convenio Torremolinos.

## **9.4 Medios de evacuación**

Existen otros sistemas contraincendios que actúan de manera pasiva, como son las rutas de escape y medios de evacuación. Siguiendo el convenio Torremolinos, capítulo V, regla 13 “Medios de evacuación”:

- Habrá escaleras y escalas que den acceso a los espacios de alojamiento y a aquellos en que normalmente trabaje la tripulación, y salida desde tales espacios, exceptuados los de máquinas, y que estén dispuestas de manera que constituyan medios rápidos de evacuación hacia la cubierta expuesta y desde ésta hacia las embarcaciones de supervivencia. Se observarán especialmente las siguientes disposiciones:
  - a) a todos los niveles de los alojamientos, cada espacio o grupos de espacios reducidos tendrá al menos dos medios de evacuación ampliamente separados entre sí, uno de los cuales podrá ser el medio de acceso normal.
  - b) i) debajo de la cubierta de intemperie el medio principal de evacuación será una escalera y el medio secundario podrá ser un tronco o una escalera; ii) encima de la cubierta de intemperie, los medios de evacuación serán escaleras o puertas, o ambas cosas combinadas, que den a una cubierta expuesta.
  - c) excepcionalmente la Administración podrá permitir que sólo haya un medio de evacuación, habida cuenta de la naturaleza y ubicación de los espacios y del número de personas que normalmente puedan estar alojadas o de servicio en los mismos.
  - d) el pasillo o la parte de pasillo desde el cual sólo haya una vía de evacuación no medirá más de 7 (siete) metros de longitud.
  - e) el ancho y la continuidad de los medios de evacuación responderán a criterios que satisfagan a la Administración.
- Cada espacio de categoría A para máquinas tendrá dos medios de evacuación, que consistirán en:
  - a) dos juegos de escalas de acero, tan separadas entre sí como sea posible, que conduzcan a puertas situadas en la parte superior del espacio de que se trate e igualmente separadas entre sí, y desde las que haya acceso a la cubierta expuesta. En general, una de estas escalas dará protección continua contra el fuego desde la parte inferior del espacio hasta un lugar seguro situado fuera del mismo. No obstante, la Administración podrá no exigir esa protección si, por la disposición o por las dimensiones especiales del espacio de máquinas, se provee una vía segura de evacuación desde la parte inferior de éste. La estructura que dé tal protección será de acero, provista, en caso necesario, de un aislamiento que la Administración juzgue satisfactorio y, en el extremo inferior, de una puerta de acero de cierre automático; o bien en:
  - b) una escala de acero que conduzca a una puerta situada en la parte superior del espacio, desde la que haya acceso a la cubierta expuesta, y, en la parte inferior del espacio y bien separada de esa escala, una puerta de acero, maniobrable desde ambos lados, que ofrezca una vía segura de evacuación desde dicha parte inferior hacia la cubierta expuesta.

## **Cuaderno 12. Equipos y servicios**

### **Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

- En espacios para máquinas que no sean los de categoría A se proveerán vías de evacuación que la Administración juzgue satisfactorias habida cuenta de la naturaleza y la ubicación del espacio y de la posibilidad de que normalmente hay personas de servicio en él.
- Los ascensores no serán considerados como constitutivos de uno de los medios de evacuación que se prescriben.

## 10 VENTILACIÓN

### 10.1 Ventilación de espacios

A continuación, se presenta una tabla de los distintos espacios que se ventilarán:

Local	Área	Alto	Volumen	Renovaciones hora	Caudal		Potencia
	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	ren/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	kWe
Ventilación parque de pesca	490	2,6	1274	10	12740	3,54	10,10
Extractor del servomotor	15,32	2,6	39,832	15	597,48	0,17	0,47
Ventilación local aire acondicionado	15,52	2,6	40,352	15	605,28	0,17	0,48
Ventilación grupo de emergencia	15,81	2,6	41,106	10	411,06	0,11	0,33
Ventilación lavandería	7,57	2,6	19,682	5	98,41	0,03	0,08
Ventilación planta séptica	14,23	2,6	36,998	20	739,96	0,21	0,59
Ventilación enfermería	17,55	2,6	45,63	5	228,15	0,06	0,18
Ventilación cocina	18,06	2,6	46,956	15	704,34	0,20	0,56
Extractor cocina	18,06	2,6	46,956	15	704,34	0,20	0,56
Ventilación gambuzas	41,93	2,6	109,018	15	1635,27	0,45	1,30
Extractor local CO <sub>2</sub>	5,6	2,6	14,56	5	72,8	0,02	0,06
Extractor túnel tuberías	34	2,46	83,64	10	836,4	0,23	0,66
Ventilador local hélices de proa	66	3,8	250,8	10	2508	0,70	1,99

Tabla 20 "Ventilación de espacios"

### 10.2 Ventilación cámara de máquinas

La ventilación de este espacio se realiza en el cuaderno 10, obteniendo un flujo de aire total, Q, será de 32.074 m<sup>3</sup>/s = 115466.4 m<sup>3</sup>/h, por lo que se escogerán unos ventiladores adecuados para cubrir esta demanda.

Se han seleccionado 2 ventiladores para colocar en la cámara de máquinas de 68500 m<sup>3</sup>/h de flujo de aire cada uno, de 11 kW de potencia. Son del fabricante Airotech Industrial Developmento, modelo A-AXITUB SOLID 4-10000T 34-6.

Además, se instalará un extractor de 2 kW para eliminar los gases que se produzcan en este espacio.

### 10.3 Ventilación parque de pesca

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{\text{parquepesca}} = \frac{P * Q * \rho_{\text{aire}}}{\eta}$$

Siendo:

- P: presión, 505 Pa
- Q: caudal, en m<sup>3</sup>/s
- Paire: 1.13 kg/m<sup>3</sup>
- η: 0.2

$$P_{parquepesca} = \frac{505 * 3.54 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 10.1 \text{ kW}$$

#### **10.4 Ventilación local del servo**

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{localservo} = \frac{505 * 0.17 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.48 \text{ kW}$$

#### **10.5 Ventilación aire acondicionado**

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{AC} = \frac{505 * 0.17 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.33 \text{ kW}$$

#### **10.6 Ventilación local grupo de emergencia**

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{GE} = \frac{505 * 0.11 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.33 \text{ kW}$$

#### **10.7 Ventilación lavandería**

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{lavanderia} = \frac{505 * 0.03 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.08 \text{ kW}$$

#### **10.8 Ventilación planta séptica**

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{PS} = \frac{505 * 0.21 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.59 \text{ kW}$$

### 10.9 Ventilación enfermería

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{enfermería} = \frac{505 * 0.06 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.18 \text{ kW}$$

El ventilador de este espacio deberá cumplir con los requisitos de ruidos máximos.

### 10.10 Ventilación cocina

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{cocina} = \frac{505 * 0.2 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.56 \text{ kW}$$

Además, la cocina contará con un extractor de 0.56 kW

### 10.11 Ventilación gambuzas

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{gambuzas} = \frac{505 * 0.45 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 1.3 \text{ kW}$$

### 10.12 Ventilación local CO2

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{localCO2} = \frac{505 * 0.02 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.06 \text{ kW}$$

### 10.13 Ventilación túnel tuberías

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{localservo} = \frac{505 * 0.23 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 0.66 \text{ kW}$$

### 10.14 Ventilación local hélice de proa

La potencia del ventilador en este espacio viene dada por:

$$P_{local\,servo} = \frac{505 * 0.7 * 1.13 * 10^{-3}}{0.2} = 1.99 \text{ kW}$$

### 10.15 Tabla resumen de ventilación

Local	Ventiladores	Potencia(kW)	Extractores	Potencia(kW)
Cámara de máquinas	2	11	1	2
Ventilación parque de pesca	2	10,10	-	-
Extractor del servomotor	-	-	1	0,47
Ventilación local aire acondicionado	1	0,48	-	-
Ventilación grupo de emergencia	1	0,33	-	-
Ventilación lavandería	1	0,08	-	-
Ventilación planta séptica	1	0,59	-	-
Ventilación enfermería	1	0,18	-	-
Ventilación cocina	1	0,56	1	0,56
Ventilación gambuzas	1	1,30	-	-
Extractor local CO2	-	-	2	0,06
Extractor túnel tuberías	-	-	1	0,66
Ventilador local hélices de proa	1	1,99	-	-

**Tabla 21 "Tabla resumen ventilación"**

## 11 EQUIPO DE FONDA Y HOTEL

El equipo de fonda y hotel se divide en los espacios de cocina, gambuzas y lavandería.

### - Equipos de cocina

1. Un horno de 5 kW
2. Dos microondas de 1.5 kW cada uno
3. Placa de cocina de 25 kW
4. Dos fuentes de agua fría de 0.6 kW cada una. Se colocarán una en cada comedor.
5. Un armario frigorífico de 0.5 kW
6. Una picadora de cada de 0.5 kW.
7. Un lavavajillas de 2 kW.
8. Una máquina de hielo de 10 kW.
9. Dos cafeteras de 2 kW.
10. Una freidora de 15 kW.
11. Una amasadora de 0.75 kW.

### - Gambuzas

El buque irá provisto de 3 gambuzas frigoríficas situadas en la cubierta superior, destinadas para las verduras, carnes y pescado, con las siguientes características:

Espacio	Área(m2)	Temperatura(°C)
Gambuza verduras	22,81	0
Gambuza carne	9,56	-18
Gambuza pescado	9,56	-18

Tabla 22 "Características gambuzas"

Se han instalado dos grupos compresores de R-404 A, los cuales pueden mantener las temperaturas indicadas anteriormente para cada departamento, de forma que un grupo no trabaje más de 16 horas diarias a una temperatura ambiente de 32° C, después de que el departamento se haya enfriado hasta la temperatura especificada. Los compresores se accionarán por un motor eléctrico de 8 kW.

### - Equipos de lavandería

1. Cuatro lavadoras de 2kW cada una.
2. Dos secadoras de 2kW cada una.
3. Dos planchas de 1 kW cada una.

Además, se colocará un armario para la ropa sucia y otro para la ropa limpia.

## **12 NAVEGACIÓN Y COMUNICACIONES**

Todos los buques deberán llevar:

- Compás magnético independiente de fuentes de energía (Bitácora)
- Compás de demarcaciones independiente de fuente de energía
- Cartas náuticas (ECDIS aceptable)
- Receptor GPS o radionavegación terrestre
- Reflectores radar
- Micrófono en puentes cerrados
- Teléfono autogenerado para comunicarse con el local del servo de emergencia
- Juego de códigos de señales

Además, se ha instalado una central telefónica automática con las extensiones necesarias y dos circuitos de conversación para la comunicación entre puente, despacho del capitán, despacho del patrón, comedor de oficiales, comedor de tripulación, cocina y todos los camarotes de oficiales.

Se ha instalado un intercomunicador independiente entre el parque de pesca, el local de descargas y el túnel de congelación con sus altavoces y micrófonos.

La red de altavoces para la retransmisión de órdenes con respuesta desde el puente a los siguientes puntos se ha instalado en:

- Puente: un intercomunicador con altavoz de recepción y un micrófono de mano.
- Entrepunte: altavoz reentrante y micrófono.
- Proa: altavoz rentable orientable.
- Popa: altavoz reentrante para gran potencia.
- Túnel: altavoz reentrante para gran potencia.
- Comedores: altavoz reentrante de mamparo.
- Sala de oficiales y salón del puente: altavoz reentrante de mamparo.

Se han instalado a bordo antenas para la radiodifusión y TV necesarias, con tomas en la cocina, salón de oficiales, comedores de tripulación y oficiales y todos los camarotes de tripulación. Se han colocado los amplificadores necesarios para cada zona.

La sirena se ha instalado sobre el palo puente, del tipo tifón, y funciona con aire comprimido. Funciona de manera automática para emitir señales en caso de niebla y eléctrico a base de pulsadores en el puente.

Además, debido a que el buque proyecto actuará en una zona marítima A3, zona comprendida en el ámbito de cobertura de un satélite geoestacionario de INMARSAT, en la que se dispondrá continuamente de alerta, habrá que tener en cuenta el Convenio Torremolinos, capítulo X, regla 3, que exige que el buque proyecto debe ir provisto de:

- Compás magnético magistral, de manera que sus indicaciones sean legibles para el timonel en el puesto de gobierno principal.
- Compás magnético de gobierno y, además, uno de respeto.
- Repetidor giroscópico capaz de tomar marcaciones en un arco de horizonte que en la mayor medida posible sea de 360°.
- Instalación radar apta para operar en la banda de frecuencia de 9GHz.

## **Cuaderno 12. Equipos y servicios**

### **Gastón Manuel Mercado Roasso**

---

- Dispositivo indicador de velocidad y distancia.
- Indicadores del ángulo de medida del timón, de la velocidad rotacional de la hélice y de las hélices de empuje lateral.
- Radiogoniómetro.

## 13 AIRE ACONDICIONADO

Se instalará el sistema de aire acondicionado en el buque proyecto en las zonas de habitación como son la cubierta superior, cubierta castillo y puente. Se tratarán para las condiciones de verano e invierno para cada una de las diferentes zonas. Para ello se tendrá en cuenta la altura, la cual es de 2.6 m entre las distintas cubiertas a tratar, sin embargo, se tomará una altura de 2.3 m, para dejar 0.3 m como falso techo, y también se contará con el área del portillo que será de 1.12 m<sup>2</sup>.

El resto de los datos se han recogido de la normativa UNE-EN-ISO-15748-2 y de tomar medidas en el plano.

En las condiciones de invierno, no se tendrán en cuenta los siguientes factores: personas, iluminación, equipos y radiación solar.

### 13.1 Resultados y dimensionamiento de la planta de AACC

#### 13.1.1 Cubierta superior

##### 13.1.1.1 Pañol de ropa mojada

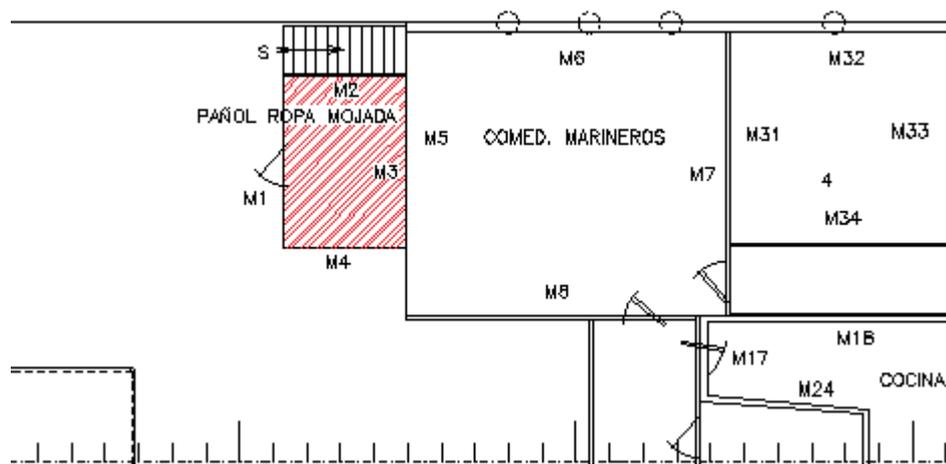


Ilustración 15 "Pañol ropa mojada"

Condición: VERANO	Superficie	6,7	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Pañol Ropa mojada	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmisión						Radiación Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m <sup>2</sup>	$K_v$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$A_g$ m <sup>2</sup>	$K_g$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$\Phi$ W	$\Delta T_r$ K	$G_s$ W/m <sup>2</sup>	$\Phi_s$ W
M.1 (exterior)	3,1	7,13	8	7,13	0,9	0	3,5	51,3	12	240	77,0
M.2 (exterior)	2,2	5,06	8	5,06	0,9	0	3,5	36,4	12	240	54,6

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.3 (interior)	3,1	7,13	2	7,13	2,5	0	0	35,7	0	0	0,0	
M.4 (exterior)	2,2	5,06	2	5,06	0,9	0	3,5	9,1	12	240	54,6	
Techo		6,7	0	6,7	0			0,0			0,0	
Piso(Cppal)		6,7	13	6,7	0,8			69,7			0,0	
								<b>Total Trans.</b>	<b>132,5</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>186,3</b>

	Person .	W/Pers.	W
Calor por personas	3	120	360
Calor Aire renovacion			230

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1276</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	6,7	10	67
Calor por otros equipos			300

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	6,7	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Pañol Ropa mojada</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar			
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W	
M.1 (exterior)	3,1	7,13	42	7,13	0,9	0	3,5	269,5	0	0	0,0	
M.2 (exterior)	2,2	5,06	42	5,06	0,9	0	3,5	191,3	0	0	0,0	
M.3 (interior)	3,1	7,13	5	7,13	2,5	0	0	89,1	0	0	0,0	
M.4 (exterior)	2,2	5,06	42	5,06	2,5	0	0	531,3	0	0	0,0	
Techo		6,7		6,7				0,0			0,0	
Piso(Cppal)		6,7	42	6,7	0,8			225,1			0,0	
								<b>Total Trans.</b>	<b>1081,2</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person .	W/Pers.	W
Calor por personas	3	0	0
Calor Aire renovacion			1210

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2291</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	6,7	0	0
Calor por otros equipos			0

**Tabla 23 "Aire acondicionado pañol ropa mojada"**

13.1.1.2 Comedor de marineros

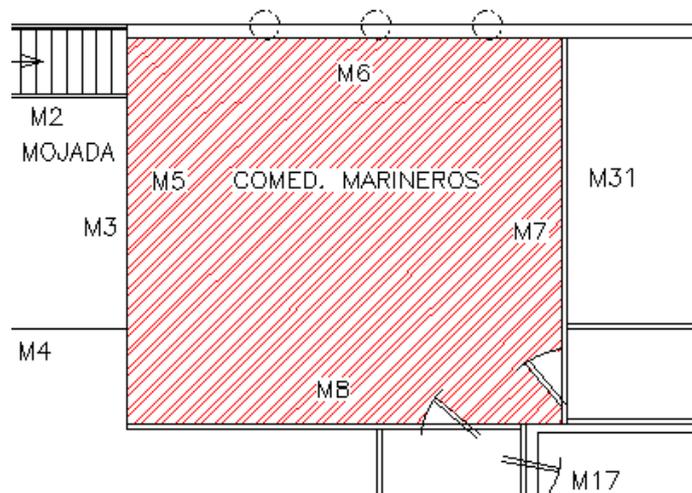


Ilustración 16 "Comedor marineros"

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	28,64	m2	Tª Interior	27	°C
<b>Comedor marineros</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.5 (exterior)	5,1	11,73	8	10,61	0,9	1,12	3,5	107,8	12	240	383,4
M.6 (exterior)	5,7	13,11	8	9,75	0,9	3,36	3,5	164,3	12	240	911,7
M.7 (interior)	5,1	11,73	2	11,73	2,5	0	0	58,7	0	0	0,0
M.8 (exterior)	5,7	13,11	2	13,11	0,9	0	3,2	23,6	12	240	141,6
Techo		28,64	8	28,64	0,6	0	0	137,5	16	0	274,9
Piso(Cppal)		28,64	13	28,64	0,8			297,9			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>354,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>1711,6</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	10	120	1200
Calor Aire renovacion			768

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>4345</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	28,64	10	286,4
Calor por otros equipos			300

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	28,64	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Comedor marineros</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.5 (exterior)	5,1	11,73	42	10,61	0,9	1,12	3,5	565,7	0	0	0,0

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.6 (exterior)	5,7	13,11	42	9,75	0,9	3,36	3,5	862,5	0	0	0,0	
M.7 (interior)	5,1	11,73	5	11,73	2,5	0	0	146,6	0	0	0,0	
M.8 (exterior)	5,7	13,11	42	13,11	2,5	0	0	1376,6	0	0	0,0	
Techo		28,64		28,64				0,0			0,0	
Piso(Cppal)		28,64	42	28,64	0,8			962,3			0,0	
								<b>Total Trans.</b>	<b>2951,3</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

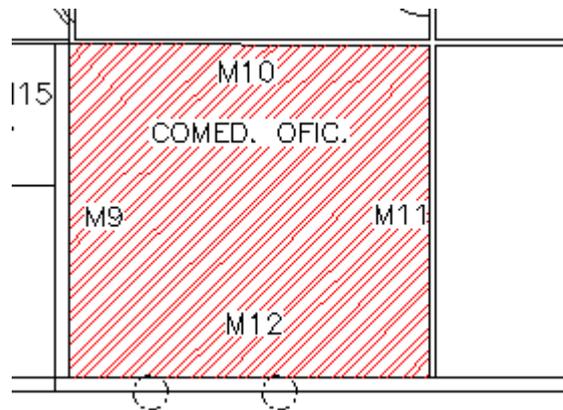
	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	10	0	0
Calor Aire renovacion			4032

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>7001</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	<b>m2</b>	<b>W/m2</b>	<b>W</b>
Calor por iluminacion	28,64	0	0
Calor por otros equipos			0

**Tabla 24 "Aire acondicionado comedor marineros"**

**13.1.1.3 Comedor de oficiales**



**Ilustración 17 "Comedor oficiales"**

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	15,55	m2	Tª Interior	27	°C
<b>Comedor oficiales</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar			
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W	
M.9 (interior)	3,8	8,74	2	8,74	2,5	0	0	43,7	0	0	0,0	
M.10 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0	
M.11 (interior)	3,8	8,74	2	8,74	2,5	0	0	43,7	0	0	0,0	
M.12 (exterior)	4,1	9,43	8	7,19	0,9	2,24	3,5	114,5	12	240	615,3	
Techo		15,55	8	15,55	0,6			0,0	16		149,3	
Piso(Cppal)		15,55	13	15,55	0,8			161,7			0,0	
								<b>Total Trans.</b>	<b>249,0</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>764,5</b>

	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	7	120	840

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Calor Aire renovacion	538
-----------------------	-----

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	2847	W
--	------	---

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	15,55	10	155,5
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

Condición: INVIERNO	Superficie	15,55	m2
Comedor oficiales	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	eC
Tª Exterior	-20	eC

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.9 (interior)	3,8	8,74	42	8,74	0,9	0	3,5	330,4	0	0	0,0
M.10 (interior)	4,1	9,43	42	9,43	0,9	0	3,5	356,5	0	0	0,0
M.11 (interior)	3,8	8,74	5	8,74	2,5	0	0	109,3	0	0	0,0
M.12 (exterior)	4,1	9,43	42	7,19	2,5	2,24	0	755,0	0	0	0,0
Techo		15,55		15,55				0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,55	42	15,55	0,8			522,5			0,0
<b>Total Trans.</b>								<b>1551,0</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

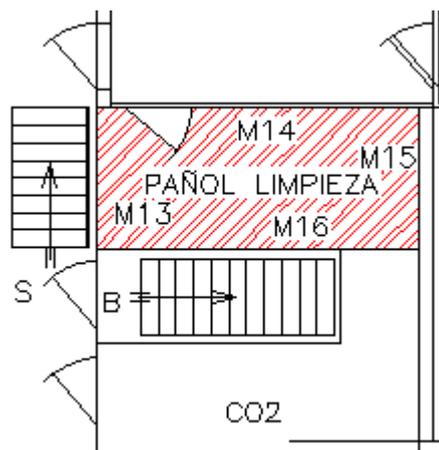
	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	7	0	0
Calor Aire renovacion			2822

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	4373	W
--	------	---

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 25 "Aire acondicionado comedor oficiales"**

**13.1.1.4 Pañol de limpieza**



**Ilustración 18 "Pañol de limpieza"**

Condición: VERANO	Superficie	5,63	m2
Pañol limpieza	Alto	2,3	m

Tª Interior	27	eC
Tª Exterior	35	eC

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	$\Delta T$ K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	Gs W/m2	$\Phi s$ W
M.13 (exterior)	1,6	3,68	2	3,68	0,9	0	3,5	6,6	12	240	39,7
M.14 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.15 (interior)	3,8	8,74	2	8,74	2,5	0	0	43,7	0	0	0,0
M.16 (interior)	4,1	9,43	8	9,43	2,5	0	0	188,6	0	0	0,0
Techo		5,63	0	5,63	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		5,63	13	5,63	0,8			58,6			0,0
<b>Total Trans.</b>								<b>286,1</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>39,7</b>

	Person .	W/Pers.	W
Calor por personas	2	120	240
Calor Aire renovacion			154

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1076</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	5,63	10	56,3
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	5,63	m2
<b>Pañol limpieza</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	eC
Tª Exterior	-20	eC

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	$\Delta T$ K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	Gs W/m2	$\Phi s$ W
M.13 (exterior)	1,6	3,68	42	3,68	0,9	0	3,5	139,1	0	0	0,0
M.14 (interior)	4,1	9,43	42	9,43	2,5	0	0	990,2	0	0	0,0
M.15 (interior)	3,8	8,74	5	8,74	2,5	0	0	109,3	0	0	0,0
M.16 (interior)	4,1	9,43	42	9,43	2,5	0	0	990,2	0	0	0,0
Techo		5,63		5,63				0,0			0,0
Piso(Cppal)		5,63	42	5,63	0,8			189,2			0,0
<b>Total Trans.</b>								<b>2228,7</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person .	W/Pers.	W
Calor por personas	2	0	0
Calor Aire renovacion			806

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>3053</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

**Tabla 26 "Aire acondicionado pañol de limpieza"**

13.1.1.5 Cocina

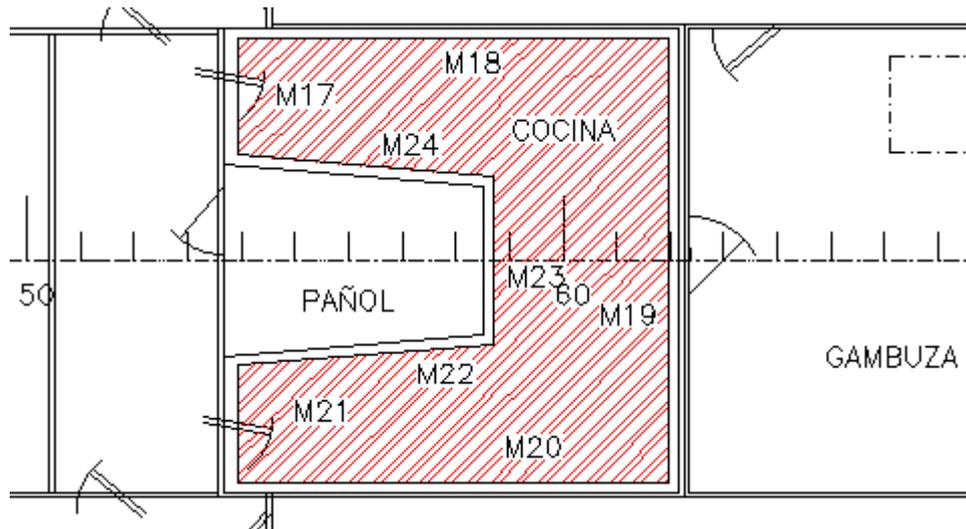


Ilustración 19 "Cocina"

Condición: VERANO	Superficie	18,06	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Cocina	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m <sup>2</sup>	$K_v$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$A_g$ m <sup>2</sup>	$K_g$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m <sup>2</sup>	$\Phi_s$ W
M.17 (interior)	1,3	2,99	2	2,99	2,5	0	0	15,0	0	0	0,0
M.18 (interior)	4,8	11,04	2	11,04	2,5	0	0	55,2	0	0	0,0
M.19 (interior)	5	11,5	2	11,5	2,5	0	0	57,5	0	0	0,0
M.20 (interior)	4,8	11,04	2	11,04	2,5	0	0	55,2	0	0	0,0
M.21(interior)	1,3	2,99	2		2,5	0	0		0	0	0,0
M.22(interior)	2,9	6,67	2		2,5	0	0		0	0	0,0
M.23(interior)	1,9	4,37	2		2,5	0	0		0	0	0,0
M.24(interior)	2,9	6,67	2	6,67	2,5	0	0	33,4	0	0	0,0
Techo		18,06	0	18,06	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		2,3	13		0,8						
								Total Trans.	182,9	Total Rad.	0,0

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	120	960
Calor Aire renovacion			614

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	2238	W
--	------	---

	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W
Calor por iluminacion	18,06	10	180,6
Calor por otros equipos			300

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Condición: INVIERNO	Superficie	5,63	m <sup>2</sup>	Tª Interior	22	°C
Cocina	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m <sup>2</sup>	Kv W/(m <sup>2</sup> *K)	Ag m <sup>2</sup>	Kg W/(m <sup>2</sup> *K)	Φ W	Δ Tr K	Gs W/m <sup>2</sup>	Φs W
M.17 (interior)	1,3	2,99	5	2,99	2,5	0	0	37,4	0	240	0,0
M.18 (interior)	4,8	11,04	5	11,04	2,5	0	0	138,0	0	0	0,0
M.19 (interior)	5	11,5	5	11,5	2,5	0	0	143,8	0	0	0,0
M.20 (interior)	4,8	11,04	5	11,04	2,5	0	0	138,0	0	0	0,0
M.21 (interior)	1,3	5,63	5	5,63	2,5	0	0	70,4	0	0	0,0
M.22 (interior)	2,9		5		2,5	0	0	0,0	0	0	
M.23 (interior)	1,9		5		2,5	0	0	0,0	0	0	
M.24 (interior)	2,9		5		2,5	0	0	0,0	0	0	
Techo								0,0			
Piso (Cppl)		5,63	42	5,63	0,8			189,2			0,0
								Total Trans.	457,1	Total Rad.	0,0

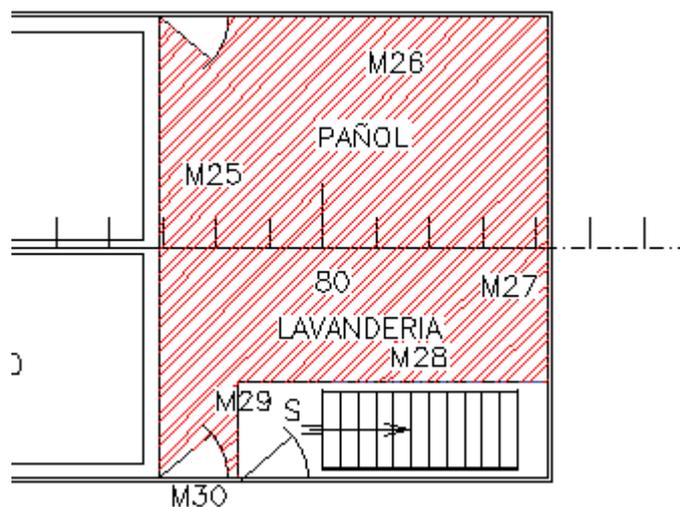
	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	0	0
Calor Aire renovacion			3226

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	3683	W
--	------	---

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 27 "Aire acondicionado cocina"**

**13.1.1.6 Lavandería + pañol de lavandería**



**Ilustración 20 "Lavandería + pañol de lavandería"**

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	19	m2
<b>Lavandería + pañol lavandería</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	27	°C
Tª Exterior	35	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔT <sub>r</sub>	Gs	Φs
			K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.25 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.26 (interior)	4,4	10,12	2	10,12	2,5	0	0	50,6	0	0	0,0
M.27(interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.28(interior)	3,5	8,05	2	8,05	2,5	0	0	40,3	0	0	0,0
M.29(interior)	1,1	2,53	2	2,53	2,5	0	0	12,7	0	0	0,0
M.30(interior)	0,9	2,07	2	2,07	2,5	0	0	10,4	0	0	0,0
Techo		19	0	19	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		19	13	19	0,8			197,6			
								<b>Total Trans.</b>	<b>110,4</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	120	960
Calor Aire renovacion			614

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2175</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	19	10	190
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	19	m2
<b>Lavandería + pañol lavandería</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔT <sub>r</sub>	Gs	Φs
			K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.25 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.26 (interior)	4,4	10,12	5	10,12	2,5	0	0	126,5	0	0	0,0
M.27(interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.28(interior)	3,5	8,05	5	8,05	2,5	0	0	100,6	0	0	
M.29(interior)	1,1	2,53	5	2,53	2,5	0	0	31,6	0	0	
M.30(interior)	0,9	2,07	5	2,07	2,5	0	0	25,9	0	0	
Techo		19		19				0,0			
Piso(Cppal)		19	42	19	0,8			638,4			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>276,0</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	0	0
Calor Aire renovacion			3226

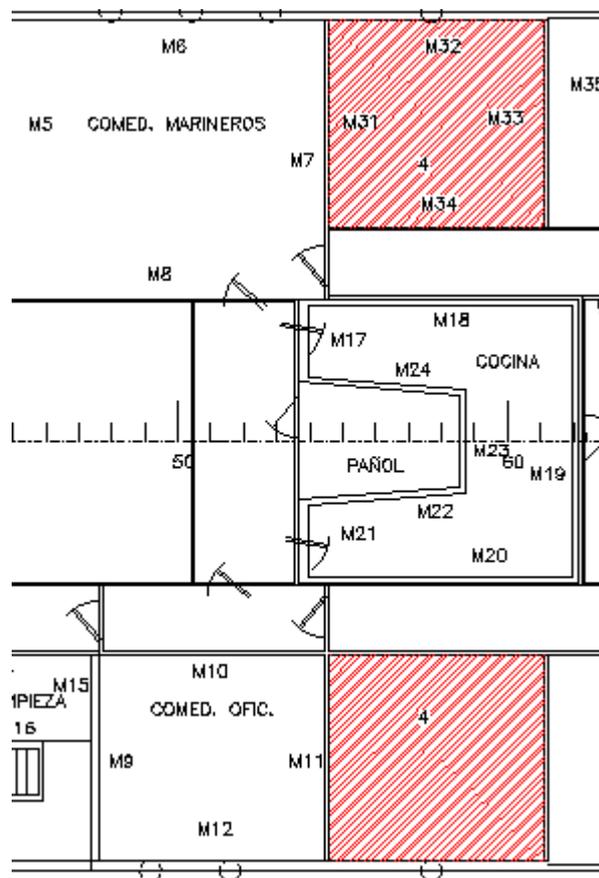
Calor total del espacio (Aire acondicionado)	3502	W
--	------	---

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 28 "Aire acondicionado lavandería + pañol de lavandería"**

**13.1.1.7 Camarote de 4 personas (1)**

Habrà 2 camarotes de estas características (1 a cada costado), pero se ha hecho el cálculo para uno solo, por lo que, el resultado final será el doble. Véase en la tabla resumen.



**Ilustración 21 "Camarotes 4 personas (1)"**

Condición: VERANO	Superficie	14,9	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Camarote 4 personas (1) (x2)	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$	$A_v$	$K_v$	$A_g$	$K_g$	$\Phi$	$\Delta T_r$	$G_s$	$\Phi_s$
	m	m <sup>2</sup>	K	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W	K	W/m <sup>2</sup>	W
M.31(interior)	3,8	8,74	2	8,74	2,5	0	0	43,7	0	0	0,0

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.32 (exterior)	3,9	8,97	8	7,85	0,9	1,12	3,5	87,9	1 2	240	353,6
M.33 (interior)	3,8	8,74	2	8,74	2,5	0	0	43,7	0	0	0,0
M.34 (interior)	3,9	8,97	2	8,97	2,5	0	0	44,9	0	0	0,0
Techo		14,9	0	14,9	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		14,9	13	14,9	0,8			155,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>220,1</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>353,6</b>

	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	4	120	480
Calor Aire renovacion			307

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1810</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	<b>m2</b>	<b>W/m2</b>	<b>W</b>
Calor por iluminacion	14,9	10	149
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	14,9	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Camarote 4 personas (1) (x2)</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo	Area tot.	ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	Δ T r	Gs	Φs
	m	m2	K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.31(interior)	3,8	8,74	5	8,74	2,5	0	0	109,3	0	0	0,0
M.32 (exterior)	3,9	8,97	42	7,85	0,9	1,12	3,5	461,4	0	0	0,0
M.33 (interior)	3,8	8,74	5	8,74	2,5	0	0	109,3	0	0	0,0
M.34 (interior)	3,9	8,97	5	8,97	2,5	0	0	112,1	0	0	0,0
Techo		14,9		14,9				0,0			0,0
Piso(Cppal)		14,9	42	14,9	0,8			500,6			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>792,0</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	4	0	0
Calor Aire renovacion			1613

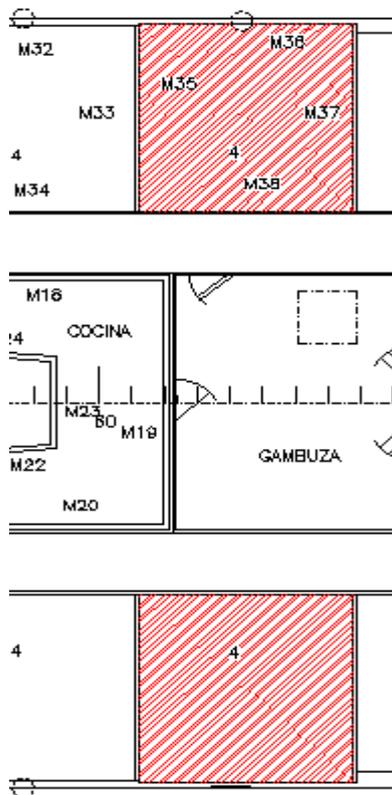
<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2405</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

**Tabla 29 "Aire acondicionado camarotes 4 personas (1)"**

### 13.1.1.8 Camarote de 4 personas (2)

Habr  2 camarotes de estas características (1 a cada costado), pero se ha hecho el cálculo para uno solo, por lo que, el resultado final será el doble. Véase en la tabla resumen.



Ilustración 22 "Camarotes 4 personas (2)"

Condición: VERANO	Superficie	15,11	m <sup>2</sup>	T <sup>a</sup> Interior	27	�C
Camarote 4 personas (2) (x2)	Alto	2,3	m	T <sup>a</sup> Exterior	35	�C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m <sup>2</sup>	$K_v$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$A_g$ m <sup>2</sup>	$K_g$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m <sup>2</sup>	$\Phi_s$ W
M.35(interior)	3,84	8,832	2	8,832	2,5	0	0	44,2	0	0	0,0
M.36 (exterior)	3,9	8,97	8	7,85	0,9	1,12	3,5	87,9	12	240	353,6
M.37 (interior)	3,84	8,832	2	8,832	2,5	0	0	44,2	0	0	0,0
M.38 (interior)	3,9	8,97	2	8,97	2,5	0	0	44,9	0	0	0,0
Techo		15,11	0	15,11	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,11	13	15,11	0,8			157,1			0,0
								Total Trans.	221,1	Total Rad.	353,6

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	120	480
Calor Aire renovacion			307

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	1813	W
--	------	---

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	15,11	10	151,1
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

Condición: INVIERNO	Superficie	15,11	m2
Camarote 4 personas (2) (x2)	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.35(interior)	3,84	8,832	5	8,832	2,5	0	0	110,4	0	0	0,0
M.36 (exterior)	3,9	8,97	42	7,85	0,9	1,12	3,5	461,4	0	0	0,0
M.37 (interior)	3,84	8,832	5	8,832	2,5	0	0	110,4	0	0	0,0
M.38 (interior)	3,9	8,97	5	8,97	2,5	0	0	112,1	0	0	0,0
Techo		15,11		15,11				0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,11	42	15,11	0,8			507,7			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>794,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	0	0
Calor Aire renovacion			1613

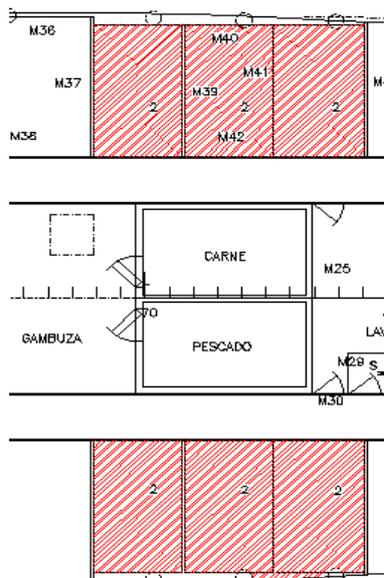
<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2407</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 30 "Aire acondicionado camarotes 4 personas (2)"**

**13.1.1.9 Camarote de 2 personas**

Habrà 6 camarotes de estas características, pero se ha hecho el cálculo para uno solo, por lo que, el resultado final se multiplicará por seis. Véase en la tabla resumen.



**Ilustración 23 "Camarotes 2 personas"**

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Condición: VERANO	Superficie	7,97	m2	Tª Interior	27	°C
Camarote 2 personas	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.39(interior)	3,6	8,28	2	8,28	2,5	0	0	41,4	0	0	0,0
M.40 (exterior)	2,2	5,06	8	3,94	0,9	1,12	3,5	59,7	12	240	311,4
M.41 (interior)	3,6	8,28	2	8,28	2,5	0	0	41,4	0	0	0,0
M.42 (interior)	2,2	5,06	2	5,06	2,5	0	0	25,3	0	0	0,0
Techo		7,97	0	7,97	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		7,97	13	7,97	0,8			82,9			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>167,8</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>311,4</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	2	120	240
Calor Aire renovacion			154

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1252</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	7,97	10	79,7
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

Condición: INVIERNO	Superficie	7,97	m2	Tª Interior	22	°C
Camarote 2 personas	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.39(interior)	3,6	8,28	5	8,28	2,5	0	0	103,5	0	0	0,0
M.40 (exterior)	2,2	5,06	42	3,94	0,9	1,12	3,5	313,6	0	0	0,0
M.41 (interior)	3,6	8,28	5	8,28	2,5	0	0	103,5	0	0	0,0
M.42 (interior)	2,2	5,06	5	5,06	2,5	0	0	63,3	0	0	0,0
Techo		7,97		7,97				0,0			0,0
Piso(Cppal)		7,97	42	7,97	0,8			267,8			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>583,8</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	2	0	0
Calor Aire renovacion			806

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1390</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos			0
-------------------------	--	--	---

**Tabla 31 "Aire acondicionado camarotes 2 personas"**

### 13.1.1.10 Aseos

Los aseos serán compartidos, y habrá 4 de estas características (2 a cada costado), pero se ha hecho el cálculo para uno solo, por lo que, el resultado final se multiplicará por seis. Véase en la tabla resumen.

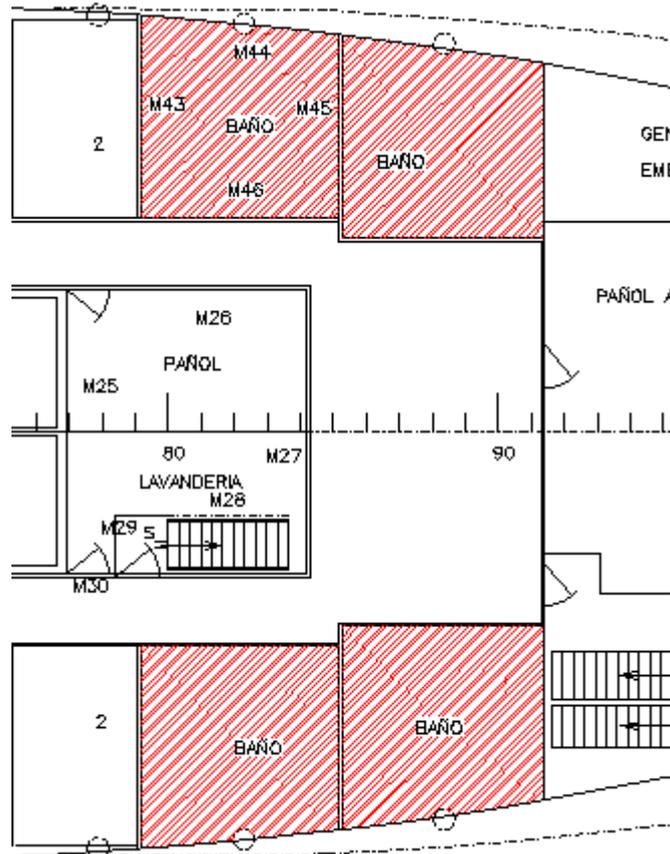


Ilustración 24 "Aseos"

Condición: VERANO	Superficie	12,64	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Aseos (x4)	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m <sup>2</sup>	$K_v$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$A_g$ m <sup>2</sup>	$K_g$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m <sup>2</sup>	$\Phi_s$ W
M.43(interior)	3,6	8,28	2	8,28	2,5	0	0	41,4	0	0	0,0
M.44 (exterior)	3,6	8,28	8	7,16	0,9	1,12	3,5	82,9	0	0	0,0
M.45 (interior)	3,6	8,28	2	8,28	2,5	0	0	41,4	0	0	0,0
M.46 (interior)	3,6	8,28	2	8,28	2,5	0	0	41,4	0	0	0,0
Techo		12,64	0	12,64	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		12,64	13	12,64	0,8			131,5			0,0
								Total Trans.	207,1	Total Rad.	0,0

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	6	120	720
Calor Aire renovacion			461

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1814</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	12,64	10	126,4
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	12,64	m2
<b>Aseos (x4)</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$	$A_v$	$K_v$	$A_g$	$K_g$	$\Phi$	$\Delta Tr$	$G_s$	$\Phi_s$
			K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.43(interior)	3,6	8,28	5	8,28	2,5	0	0	103,5	0	0	0,0
M.44 (exterior)	3,6	8,28	42	7,16	0,9	1,12	3,5	435,3	0	0	0,0
M.45 (interior)	3,6	8,28	5	8,28	2,5	0	0	103,5	0	0	0,0
M.46 (interior)	3,6	8,28	5	8,28	2,5	0	0	103,5	0	0	0,0
Techo		12,64		12,64				0,0			0,0
Piso(Cppal)		12,64	42	12,64	0,8			424,7			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>745,8</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	6	0	0
Calor Aire renovacion			2419

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>3165</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

**Tabla 32 "Aire acondicionado aseos"**

**13.1.1 Cubierta castillo**

13.1.1.1 Camarote armador

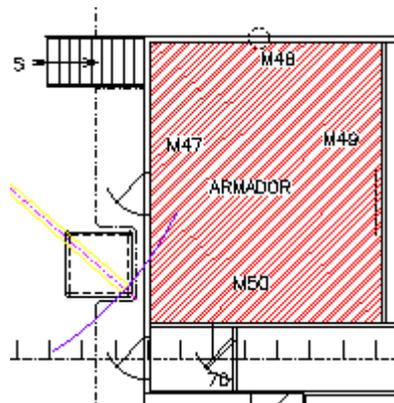


Ilustración 25 "Camarote armador"

Condición: VERANO	Superficie	22,14	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Camarote armador	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m <sup>2</sup>	Kv W/(m <sup>2</sup> *K)	Ag m <sup>2</sup>	Kg W/(m <sup>2</sup> *K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m <sup>2</sup>	Φs W
M.47(exterior)	5,2	11,96	8	11,96	2,5	0	3,5	239,2	12	240	358,8
M.48 (exterior)	4,3	9,89	8	8,77	0,9	1,12	3,5	94,5	12	240	363,5
M.49 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.50 (interior)	4,3	9,89	2	9,89	2,5	0	0	49,5	0	0	0,0
Techo		22,14	0	22,14	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		22,14	13	22,14	0,8			230,3			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>443,0</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>722,3</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			77

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1883</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W
Calor por iluminacion	22,14	10	221,4
Calor por otros equipos			300

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

Condición: INVIERNO	Superficie	12,64	m <sup>2</sup>	Tª Interior	22	°C
Camarote armador	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m <sup>2</sup>	Kv W/(m <sup>2</sup> *K)	Ag m <sup>2</sup>	Kg W/(m <sup>2</sup> *K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m <sup>2</sup>	Φs W
M.47(exterior)	5,2	11,96	5	11,96	0,9	0	3,5	53,8	0	0	0,0
M.48 (exterior)	4,3	9,89	42	8,77	0,9	1,12	3,5	496,1	0	0	0,0

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.49 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.50 (interior)	4,3	9,89	5	9,89	2,5	0	0	123,6	0	0	0,0
Techo		12,64		12,64				0,0			0,0
Piso(Cppal)		12,64	42	12,64	0,8			424,7			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>823,1</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			<b>403</b>

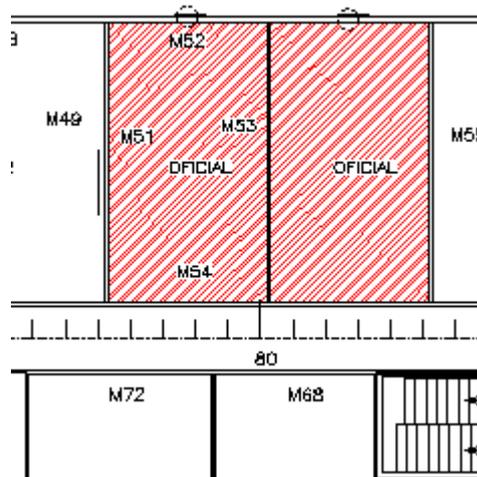
<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1226</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

**Tabla 33 "Aire acondicionado camarote armador"**

**13.1.1.2 Camarote de 1 oficial**

Habr  2 de estas características, pero se ha hecho el cálculo para uno solo, por lo que, el resultado final será el doble. Véase en la tabla resumen.



**Ilustración 26 "Camarotes de 1  oficial"**

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	15,29	m2	T� Interior	27	�C
<b>Camarote oficial (x2)</b>	Alto	2,3	m	T� Exterior	35	�C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta T_r$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.51(interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.52 (exterior)	2,9	6,67	8	5,55	0,9	1,12	3,5	71,3	1 2	240	328,7
M.53 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.54 (interior)	2,9	6,67	2	6,67	2,5	0	0	33,4	0	0	0,0
Techo		15,29	0	15,29	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,29	13	15,29	0,8			159,0			0,0

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Total Trans.	224,3	Total Rad.	328,7
--------------	-------	------------	-------

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			77

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	1203	W
--	------	---

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	15,29	10	152,9
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

Condición: INVIERNO	Superficie	15,29	m2
Camarote oficial (x2)	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar			
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	Δ Tr	Gs	Φs	
			K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W	
M.51(interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0	
M.52 (exterior)	2,9	6,67	42	5,55	0,9	1,12	3,5	374,4	0	0	0,0	
M.53 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0	
M.54 (interior)	2,9	6,67	5	6,67	2,5	0	0	83,4	0	0	0,0	
Techo		15,29		15,29				0,0			0,0	
Piso(Cppal)		15,29	42	15,29	0,8			513,7			0,0	
<b>Total Trans.</b>								<b>756,8</b>	<b>Total Rad.</b>			<b>0,0</b>

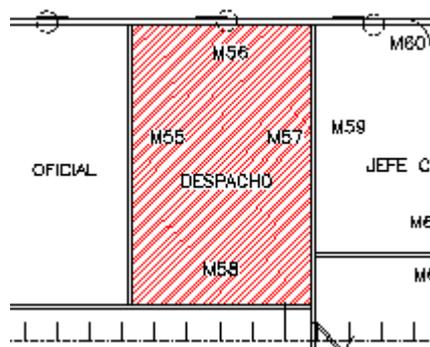
	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			403

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	1160	W
--	------	---

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 34 "Aire acondicionado camarote de 1º oficial"**

**13.1.1.3 Despacho jefe de cámara de máquinas**



**Ilustración 27 "Despacho jefe CCMM"**

Condición: VERANO	Superficie	17,27	m2
-------------------	------------	-------	----

Tª Interior	27	°C
-------------	----	----

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Despacho jefe CCMM	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C
--------------------	------	-----	---	-------------	----	----

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	Δ Tr K	Gs W/m2	Φs W
M.55(interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.56 (exterior)	3,3	7,59	8	6,47	0,9	1,12	3,5	77,9	1 2	240	338,7
M.57 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.58 (interior)	3,3	7,59	2	7,59	2,5	0	0	38,0	0	0	0,0
Techo		17,27	0	17,27	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		17,27	13	17,27	0,8			179,6			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>235,5</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>338,7</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	120	480
Calor Aire renovacion			307

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1834</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	17,27	10	172,7
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	17,27	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Despacho jefe CCMM</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	Δ Tr K	Gs W/m2	Φs W
M.55(interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.56 (exterior)	3,3	7,59	42	6,47	0,9	1,12	3,5	409,2	0	0	0,0
M.57 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.58 (interior)	3,3	7,59	5	7,59	2,5	0	0	94,9	0	0	0,0
Techo		17,27		17,27				0,0			0,0
Piso(Cppal)		17,27	42	17,27	0,8			580,3			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>803,1</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	0	0
Calor Aire renovacion			1613

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2416</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 35 "Aire acondicionado despacho jefe de CCMM"**

13.1.1.4 Camarote jefe de cámara de máquina

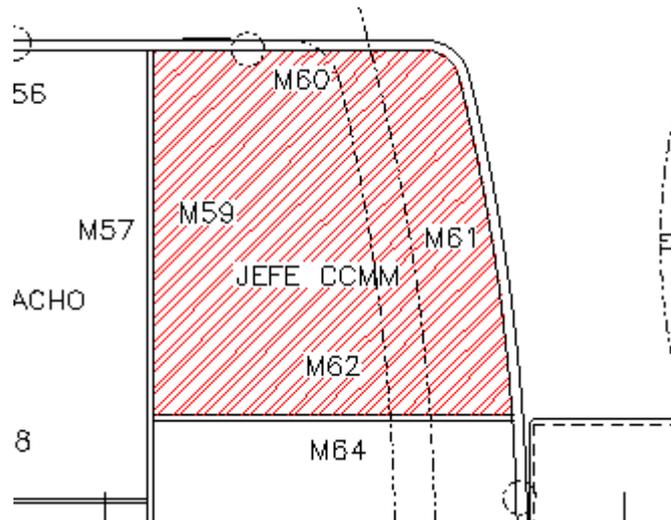


Ilustración 28 "Camarote jefe de CCMM"

Condición: VERANO	Superficie	16,65	m2	Tª Interior	27	°C
Camarote jefe CCMM	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.59(interior)	4,2	9,66	2	9,66	2,5	0	0	48,3	0	0	0,0
M.60 (exterior)	3,4	7,82	8	6,7	0,9	1,12	3,5	79,6	12	240	341,2
M.61 (exterior)	4	9,2	8	9,2	0,9	0	3,5	66,2	12	240	99,4
M.62 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
Techo		16,65	0	16,65	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		16,65	13	16,65	0,8			173,2			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>241,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>440,5</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			77

Calor total del espacio (Aire acondicionado)	1345	W
--	------	---

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	16,65	10	166,5
Calor por otros equipos			300

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

Condición: INVIERNO	Superficie	16,65	m2	Tª Interior	22	°C
Camarote jefe CCMM	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.59(interior)	4,2	9,66	5	9,66	2,5	0	0	120,8	0	0	0,0
M.60 (exterior)	3,4	7,82	42	6,7	0,9	1,12	3,5	417,9	0	0	0,0
M.61 (exterior)	4	9,2	42	9,2	0,9	0	3,5	347,8	0	0	0,0
M.62 (interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
Techo		16,65		16,65				0,0			0,0
Piso(Cppal)		16,65	42	16,65	0,8			559,4			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>1004,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

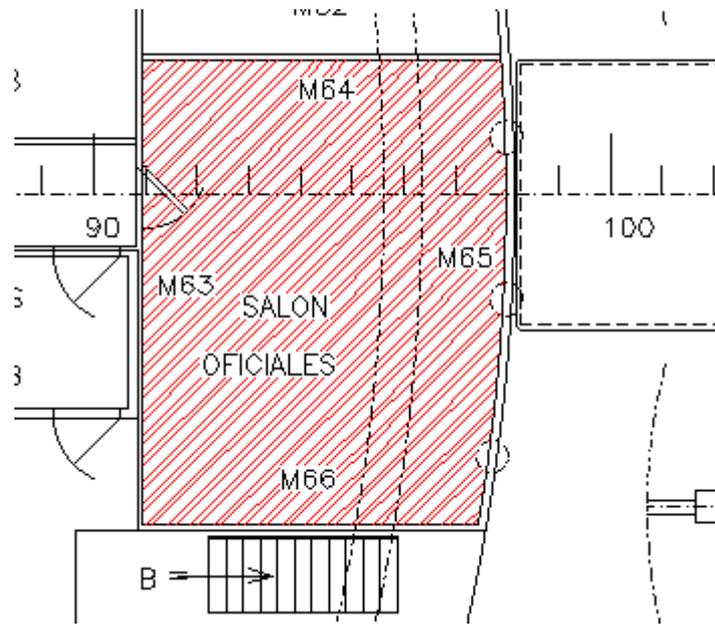
	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			403

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1407</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 36 "Aire acondicionado camarote jefe de CCMM"**

**13.1.1.5 Salón de oficiales**



**Ilustración 29 "Salón de oficiales"**

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	22,38	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
<b>Salón oficiales</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔTr	Gs	Φs
	m	m <sup>2</sup>	K	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W	K	W/m <sup>2</sup>	W

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.63(interior)	5,4	12,42	2	12,42	2,5	0	0	62,1	0	0	0,0
M.64 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.65 (exterior)	5,5	12,65	8	9,29	0,9	3,36	3,5	161,0	12	240	906,7
M.66 (interior)	3,9	8,97	2	8,97	2,5	0	0	44,9	0	0	0,0
Techo		22,38	0	22,38	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		22,38	13	22,38	0,8			232,8			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>315,1</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>906,7</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	5	120	600
Calor Aire renovacion			384

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2730</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	22,38	10	223,8
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	22,38	m2
<b>Salón oficiales</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔTr	Gs	Φs
	m	m2	K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.63(interior)	5,4	12,42	5	12,42	2,5	0	0	155,3	0	0	0,0
M.64 (interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.65 (exterior)	5,5	12,65	42	9,29	0,9	3,36	3,5	845,1	0	0	0,0
M.66 (interior)	3,9	8,97	5	8,97	2,5	0	0	112,1	0	0	0,0
Techo		22,38		22,38				0,0			0,0
Piso(Cppal)		22,38	42	22,38	0,8			752,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>1230,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	5	0	0
Calor Aire renovacion			2016

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>3246</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 37 "Aire acondicionado salón de oficiales"**

13.1.1.6 Camarote 1º oficial de puente

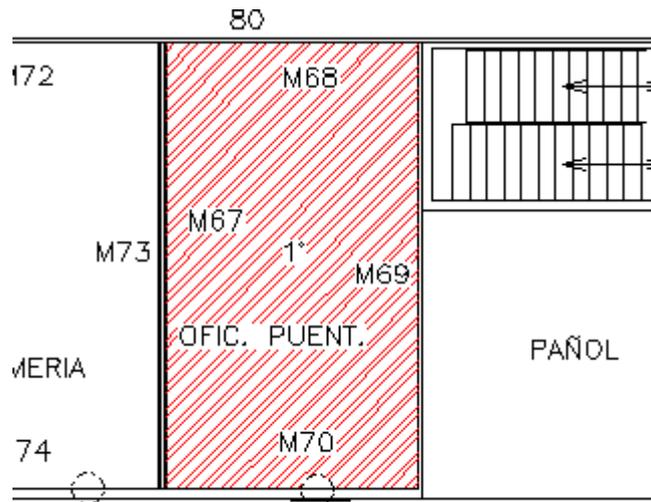


Ilustración 30 "Camarote 1º oficial puente"

Condición: VERANO	Superficie	15,33	m2	Tª Interior	27	°C
Camarote 1º oficial puente	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.67(interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.68 (interior)	2,9	6,67	2	6,67	2,5	0	0	33,4	0	0	0,0
M.69 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.70 (exterior)	2,9	6,67	8	5,55	0,9	1,12	3,5	71,3	12	240	328,7
Techo		15,33	0	15,33	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,33	13	15,33	0,8			159,4			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>224,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>328,7</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			77

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1203</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	15,33	10	153,3
Calor por otros equipos			300

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

Condición: INVIERNO	Superficie	15,33	m2	Tª Interior	22	°C
Camarote 1º oficial puente	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

M.67(interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.68 (interior)	2,9	6,67	5	6,67	2,5	0	0	83,4	0	0	0,0
M.69 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.70 (exterior)	2,9	6,67	42	5,55	0,9	1,12	3,5	374,4	0	0	0,0
Techo		15,33		15,33				0,0			0,0
Piso(Cppal)		15,33	42	15,33	0,8			515,1			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>756,8</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

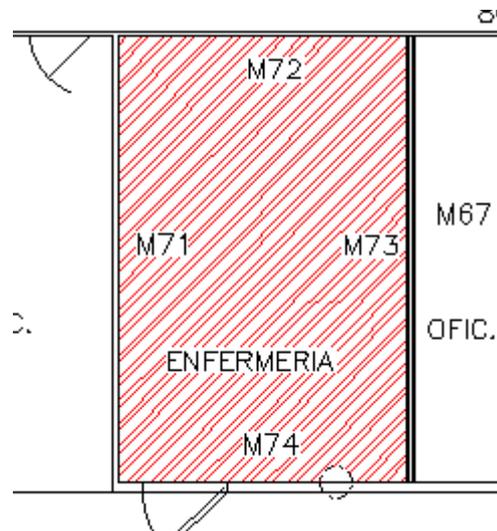
	<b>Person</b>	<b>W/Pers.</b>	<b>W</b>
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			403

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1160</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 38 "Aire acondicionado camarote 1º oficial puente"**

**13.1.1.7 Enfermería**



**Ilustración 31 "Enfermería"**

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	17,55	m2	Tª Interior	27	°C
<b>Enfermería</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.71(interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.72 (interior)	3,4	7,82	2	7,82	2,5	0	0	39,1	0	0	0,0
M.73 (interior)	5,2	11,96	2	11,96	2,5	0	0	59,8	0	0	0,0
M.74(exterior)	3,4	7,82	8	6,7	0,9	1,12	3,5	79,6	12	240	341,2
Techo		17,55	0	17,55	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		17,55	13	17,55	0,8			182,5			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>238,3</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>341,2</b>

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	3	120	360
Calor Aire renovacion			230

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1645</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	17,55	10	175,5
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	17,55	m2
<b>Enfermería</b>	Alto	2,3	m

Tª Interior	22	°C
Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo	Area tot.	ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔTr	Gs	Φs
	m	m2	K	m2	W/(m2*K)	m2	W/(m2*K)	W	K	W/m2	W
M.71(interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.72 (interior)	3,4	7,82	5	7,82	2,5	0	0	97,8	0	0	0,0
M.73 (interior)	5,2	11,96	5	11,96	2,5	0	0	149,5	0	0	0,0
M.74(exterior)	3,4	7,82	42	6,7	0,9	1,12	3,5	417,9	0	0	0,0
Techo		17,55		17,55				0,0			0,0
Piso(Cppal)		17,55	42	17,55	0,8			589,7			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>814,7</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	3	0	0
Calor Aire renovacion			1210

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2024</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 39 "Aire acondicionado enfermería"**

### 13.1.2 Cubierta puente

#### 13.1.2.1 Despacho del capitán

Habrà 2 despachos iguales, ya que el del patròn tendrà las mismas características, por lo que el resultado final será el doble. Véase en la tabla resumen.

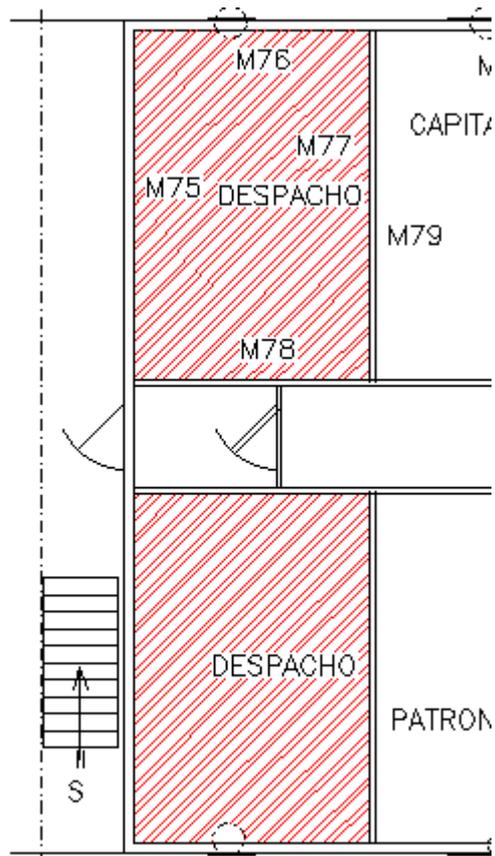


Ilustración 32 "Despacho capitán y despacho patrón"

Condición: VERANO	Superficie	11,34	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Despacho capitán (x2)	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar			
			$\Delta T$ K	$A_v$ m <sup>2</sup>	$K_v$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$A_g$ m <sup>2</sup>	$K_g$ W/(m <sup>2</sup> *K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m <sup>2</sup>	$\Phi_s$ W	
M.75(exterior)	4,1	9,43	8	9,43	0,9	0	3,5	67,9	12	240	101,8	
M.76 (exterior)	2,8	6,44	8	5,32	0,9	1,12	3,5	69,7	12	240	326,3	
M.77 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0	
M.78 (interior)	2,8	6,44	2	6,44	2,5	0	0	32,2	0	0	0,0	
Techo		11,34	8	11,34	0,6			54,4	16		108,9	
Piso(Cppal)		11,34	13	11,34	0,8			117,9			0,0	
								<b>Total Trans.</b>	<b>216,9</b>		<b>Total Rad.</b>	<b>428,1</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	120	480
Calor Aire renovacion			307

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1846</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W
Calor por iluminacion	11,34	10	113,4

Se puede despreciar si hay iluminacion natural

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Calor por otros equipos	<b>300</b>
-------------------------	------------

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	11,34	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Despacho capitán (x2)</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.75(exterior)	4,1	9,43	42	9,43	0,9	0	3,5	356,5	0	0	0,0
M.76 (exterior)	2,8	6,44	42	5,32	0,9	1,12	3,5	365,7	0	0	0,0
M.77 (interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.78 (interior)	2,8	6,44	5	6,44	2,5	0	0	80,5	0	0	0,0
Techo		11,34		11,34				0,0			0,0
Piso(Cppal)		11,34	42	11,34	0,8			381,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>920,6</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	4	0	0
Calor Aire renovacion			<b>1613</b>

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>2533</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	11,63	m2	Tª Interior	27	°C
<b>Camarote capitán (x2)</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Transmision								Radiacion Solar		
	Largo m	Area tot. m2	ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.79(interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.80 (exterior)	2,8	6,44	8	5,32	0,9	1,12	3,5	69,7	12	240	326,3
M.81 (exterior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.82 (interior)	2,8	6,44	2	6,44	2,5	0	0	32,2	0	0	0,0
Techo		11,63	0	11,63	0			0,0			0,0
Piso(Cppal)		11,63	13	11,63	0,8			121,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>196,2</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>326,3</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			<b>77</b>

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1136</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	11,63	10	<b>116,3</b>
Calor por otros equipos			<b>300</b>

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Condición: INVIERNO	Superficie	11,34	m <sup>2</sup>	Tª Interior	22	°C
Despacho capitán (x2)	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo	Area tot.	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT	Av	Kv	Ag	Kg	Φ	ΔTr	Gs	Φs
	m	m <sup>2</sup>	K	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W	K	W/m <sup>2</sup>	W
M.79(interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.80 (exterior)	2,8	6,44	42	5,32	0,9	1,12	3,5	365,7	0	0	0,0
M.81 (exterior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.82 (interior)	2,8	6,44	5	6,44	2,5	0	0	80,5	0	0	0,0
Techo		11,34		11,34				0,0			0,0
Piso(Cppal)		11,34	42	11,34	0,8			381,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>682,0</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			403

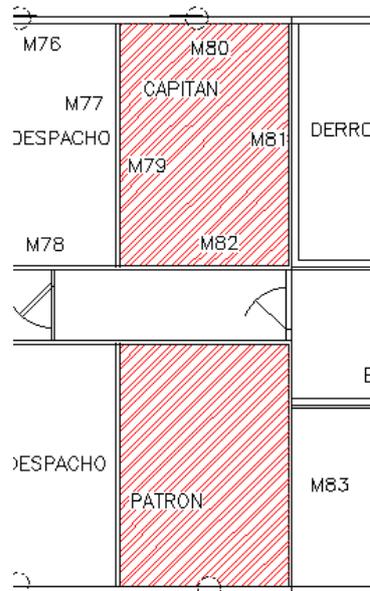
<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1085</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 40 "Aire acondicionado despacho capitán y despacho patrón"**

**13.1.2.2 Camarote del capitán**

Habrà 2 camarotes iguales, ya que el del patrón tendrá las mismas características, por lo que el resultado final será el doble. Véase en la tabla resumen.



**Ilustración 33 "Camarote capitán y camarote patrón"**

Condición: VERANO	Superficie	11,63	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
Camarote capitán (x2)	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.79(interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.80 (exterior)	2,8	6,44	8	5,32	0,9	1,12	3,5	69,7	12	240	326,3
M.81 (exterior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.82 (interior)	2,8	6,44	2	6,44	2,5	0	0	32,2	0	0	0,0
Techo		11,63	8	11,63	0,6			55,8	16		111,6
Piso(Cppal)		11,63	13	11,63	0,8			121,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>196,2</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>326,3</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	120	120
Calor Aire renovacion			77

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1136</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	11,63	10	116,3
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	11,34	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Camarote capitán (x2)</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			$\Delta T$ K	$A_v$ m2	$K_v$ W/(m2*K)	$A_g$ m2	$K_g$ W/(m2*K)	$\Phi$ W	$\Delta Tr$ K	$G_s$ W/m2	$\Phi_s$ W
M.79(interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.80 (exterior)	2,8	6,44	42	5,32	0,9	1,12	3,5	365,7	0	0	0,0
M.81 (exterior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	0	117,9	0	0	0,0
M.82 (interior)	2,8	6,44	5	6,44	2,5	0	0	80,5	0	0	0,0
Techo		11,34		11,34				0,0			0,0
Piso(Cppal)		11,34	42	11,34	0,8			381,0			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>682,0</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	1	0	0
Calor Aire renovacion			403

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>1085</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	0
-------------------------	---

**Tabla 41 "Aire acondicionado camarote capitán y camarote patrón"**

13.1.2.3 Puente

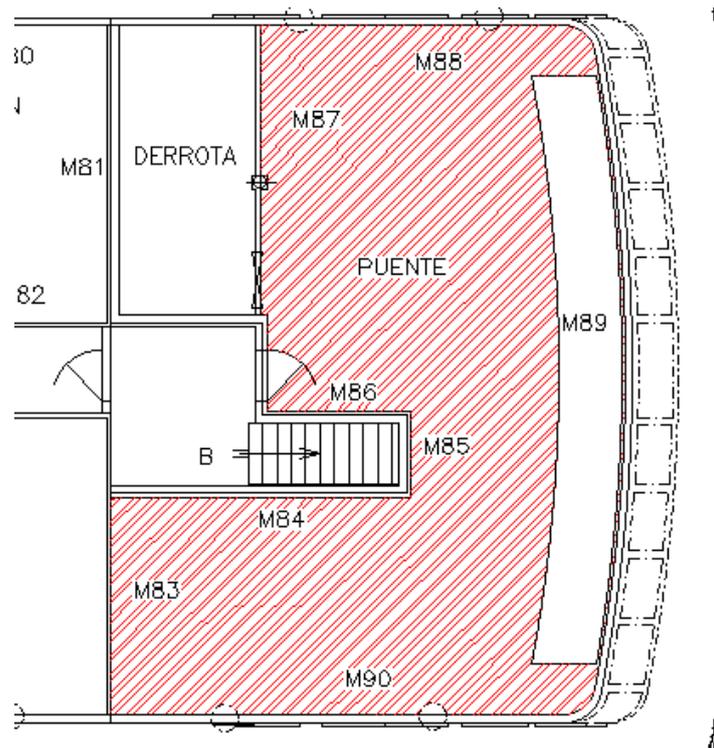


Ilustración 34 "Puente"

<b>Condición: VERANO</b>	Superficie	50,08	m <sup>2</sup>	Tª Interior	27	°C
<b>Puente</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	35	°C

Division	Largo m	Area tot. m <sup>2</sup>	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m <sup>2</sup>	Kv W/(m <sup>2</sup> *K)	Ag m <sup>2</sup>	Kg W/(m <sup>2</sup> *K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m <sup>2</sup>	Φs W
M.83(interior)	3,02	6,946	2	6,946	2,5	0	0	34,7	0	0	0,0
M.84 (interior)	4,1	9,43	2	9,43	2,5	0	0	47,2	0	0	0,0
M.85 (interior)	1,2	2,76	2	2,76	2,5	0	0	13,8	0	0	0,0
M.86 (interior)	1,9	4,37	2	4,37	2,5	0	0	21,9	0	0	0,0
M.87 (interior)	5,3	12,19	2	12,19	2,5	0	0	61,0	0	0	0,0
M.88 (exterior)	4,8	11,04	8	8,8	0,9	2,24	3,5	126,1	12	240	632,6
M.89 (exterior)	8,7	20,01	8	20,01	0,9	0	3,5	144,1	12	240	216,1
M.90 (exterior)	7,2	16,56	8	14,32	0,9	2,24	3,5	165,8	12	240	692,3
Techo		50,08	8	50,08	0,6			240,4	16		480,8
Piso(Cppal)		50,08	13	50,08	0,8			520,8			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>117,5</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>2021,8</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	120	960
Calor Aire renovacion			614

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>4515</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	m2	W/m2	W
Calor por iluminacion	50,08	10	500,8
Calor por otros equipos			300

*Se puede despreciar si hay iluminacion natural*

<b>Condición: INVIERNO</b>	Superficie	50,08	m2	Tª Interior	22	°C
<b>Puente</b>	Alto	2,3	m	Tª Exterior	-20	°C

Division	Largo m	Area tot. m2	Transmision						Radiacion Solar		
			ΔT K	Av m2	Kv W/(m2*K)	Ag m2	Kg W/(m2*K)	Φ W	ΔTr K	Gs W/m2	Φs W
M.83(interior)	3,02	6,946	5	6,946	2,5	0	0	86,8	0	0	0,0
M.84 (interior)	4,1	9,43	5	9,43	2,5	0	3,5	117,9	0	0	0,0
M.85 (interior)	1,2	2,76	5	2,76	2,5	0	0	34,5	0	0	0,0
M.86 (interior)	1,9	4,37	5		2,5	0	0		0	0	0,0
M.87 (interior)	5,3	12,19	5	12,19	2,5	0	0	152,4	0	0	0,0
M.88 (exterior)	4,8	11,04	42		0,9	2,24	3,5		0	0	0,0
M.89 (exterior)	8,7	20,01	42		0,9	0	3,5		0	0	0,0
M.90 (exterior)	7,2	16,56	42		0,9	2,24	3,5		0	0	0,0
Techo		50,08		50,08				0,0			0,0
Piso(Cppal)		50,08	42	50,08	0,8			1682,7			0,0
								<b>Total Trans.</b>	<b>391,6</b>	<b>Total Rad.</b>	<b>0,0</b>

	Person	W/Pers.	W
Calor por personas	8	0	0
Calor Aire renovacion			3226

<b>Calor total del espacio (Aire acondicionado)</b>	<b>3617</b>	<b>W</b>
---	-------------	----------

Calor por otros equipos	<b>0</b>
-------------------------	----------

**Tabla 42 "Aire acondicionado puente"**

**13.2 Tabla resumen**

	Espacio	Nº	Calor verano (W)	Calor total verano(W)	Calor invierno (W)	Calor total invierno(W)
CUBIERTA SUPERIOR	Pañol ropa mojada	1	1276	1276	2291	2291
	Comedor marineros	1	4345	4345	7001	7001
	comedor oficiales	1	2697	2697	4373	4373
	Pañol limpieza	1	1076	1076	3053	3053
	Cocina	1	2238	2238	3683	3683
	Lavandería + pañol	1	2175	2175	3502	3502
	Camarote 4 personas (1)	2	1810	3620	2405	4810
	Camarote 4 personas (2)	2	1813	3626	2407	4814
	Camarote 2	6	1252	7515	1390	8341

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

	personas					
	Aseos	4	1814	7257	3165	12660
CUBIERTA CASTILLO	Camarote armador	1	1883	1883	1226	1226
	Camarote oficial	1	1203	1203	1160	1160
	Despacho jefe CCMM	1	1834	1834	2416	2416
	Camarote jefe CCMM	1	1345	1345	1407	1407
	Salón oficiales	1	2730	2730	3246	3246
	Camarote 1º oficial puente	1	1203	1203	1160	1160
	Enfermería	1	1645	1645	2024	2024
	CUBIERTA PUENTE	Despacho capitán/patrón	2	1846	3691	2533
Camarote capitán/patrón		2	1136	2271	1085	2170
Puente		1	4034	4034	3617	3617
<b>TOTAL(W)</b>				57665	<b>TOTAL(W)</b>	78022
<b>TOTAL(kW)</b>				58	<b>TOTAL(kW)</b>	78
<b>COP estimado</b>				4,5		
<b>Potencia compresores(kW)</b>				<b>20,36</b>		

**Tabla 43 "Tabla resuemn aire acondicionado"**

Se llevarán 2 compresores de 22 kW para cumplir la demanda calculada.

## **14 AUXILIARES DE TALLER**

En el taller situado en la cámara de máquinas se dispone de los siguientes equipos:

- Un torno de 7 kW
- Dos taladros de 4 kW cada uno
- Un esmerilador de 1.5 kW
- Un equipo de soldadura de 15 kW
- Un compresor de aire de 1.5 kW

## 15 MAQUINARIA PARA LA CAPTURA DE LA PESCA

Los equipos instalados para la captura de la pesca serán de accionamiento hidráulico y serán de la marca TH Marco.

Equipos de pesca	unidades
Maquinilla principal	1
Maquinilla de amantillo principal	1
Maquinilla de ostas	2
Maquinilla izado panga	1
Maquinilla lanteón	1
Maquinilla trincar halador	1
Maquinilla amant.plumas auxiliares	2
Maquinilla de carga	2
Maquinilla de bolsa	2
Maquinilla para moña	1
Maquinilla para soltar anillas	1
Maquinilla calón proa	1
Maquinilla de salabardeo	1
Halador de red	1
Maquinilla cierre salabardeo	1
Pescante individual botes rápidos	1
Palmeador corchos	1

**Tabla 44 "Equipos de pesca"**

Se dispone de una consola de control para el accionamiento de todos los equipos de la maniobra de pesca.

Para el accionamiento adecuado de todo el equipo, se cuenta con una central electrohidráulica compuesta por cuatro motores eléctricos de 250 kW, doble eje con dos bombas dobles cada uno. Las bombas están interconectadas de manera que todo el sistema puede ser accionado por tres cualquiera de los motores, sirviendo el cuarto de reserva de los anteriores.

Por otro lado, se contará con dos grupos electrohidráulicos con una bomba accionada por un motor eléctrico de 130 kW para el accionamiento del pescante de botes, la maquinilla de trincar el halador sin necesidad de arrancar la central principal y para aumentar la velocidad en el halador y en la maquinilla principal. También se utilizará para el izado de la panga.

## **16 EQUIPOS DE AYUDA A LA PESCA**

Se utilizará el sonar Simrad SX90 de baja frecuencia, alta definición y largo alcance, especialmente diseñado para buques en los que es fundamental un largo alcance de detección que tiene como principal característica que se ha mejorado la tecnología de procesado de la señal, lo cual permite incrementar el análisis de los ecos recibidos presentando una mejora en la resolución que puede ser comparable a un sonar de alta frecuencia, pudiendo ser utilizado tanto como sonar de detección y de seguimiento en la captura sin tener que instalar 2 sonares. Además, el empleo de esta tecnología hace que la estabilidad de su hardware incremente la fiabilidad del equipo en condiciones ambientales extremas.

Se han instalado lateralmente sondas Simrad ES60, fundamentales para la pesca de cerco, debido a dos motivos: el primero es que el sonar es una de las herramientas más valiosas a la hora de buscar bancos de peces y seguirlos hasta el punto óptimo para largar la red. Pero cuando el cerco va a cerrarse, es muy peligroso mantener los transductores de sonar transmitiendo bajo el agua ya que las redes pueden engancharse en ellos causando averías muy serias. El otro de los motivos es la limitación del sonar en la falta de información sobre el objetivo a capturar más allá de su tamaño y posición, información esencial, que hace del sonar un dispositivo indispensable para la pesca de cerco, pero que si no se complementa con la información de la sonda lateral, puede dar lugar a capturas de nula rentabilidad ya sea por tamaño o especie. Existen múltiples configuraciones posibles a la hora de instalar una sonda lateral. Otra de las ayudas instaladas a bordo es el sistema de monitorización de las capturas con el sistema de monitorización de red Simrad PI44, que indica la profundidad a la cual se encuentra el cardumen para poder situar la red justo debajo de él. Gracias a estos sensores se tiene monitorizada la red en todo momento.

## 17 APARATOS DE GOBIERNO Y HÉLICES DE MANIOBRA

El buque proyecto será gobernado por un timón que se controla a través de un servomotor, cuyo par se ha calculado en el cuaderno 6 “Predicción de la potencia propulsora y diseño del propulsor y timón” tomando un valor de  $36.77 \text{ t xm}$

Para el cálculo de la potencia de la bomba del servomotor habrá que tener en cuenta la regla 13, Aparato de Gobierno, punto 7 del Convenio Torremolinos, el cual exige que el buque hallándose el buque navegando a la máxima velocidad de servicio en marcha avante con su calado máximo de servicio admisible, el aparato de gobierno principal deberá poder cambiar el timón desde una posición de  $35^\circ$  a una banda hasta otra de  $35^\circ$  a la banda opuesta. Se podrá cambiar el timón desde una posición de  $35^\circ$  a cualquiera de ambas bandas hasta otra de  $30^\circ$  a la banda opuesta, sin que ello lleve más de 28 segundos, dadas las mismas condiciones. Por lo que:

$$Pot = Par * W_m$$

$$W_m = \frac{(35+30)*\pi}{\frac{180}{28}} = 0.041 \text{ rad/s}$$

$$Pot = 2 * 9.81 * 36.77 * 0.041 = 30 \text{ kW}$$

Por otro lado, el buque contará con 2 hélices de maniobra (1 a popa, 1 a proa), tanto para las operaciones de pesca como para las maniobras de puerto. Tienen un diámetro de 1.8 m y una potencia de 500 kW.

## **18 CARGA Y DESCARGA**

Los equipos de carga y descarga serán:

- Tres grúas electrohidráulicas de pluma articulada utilizadas para la carga y descarga de las capturas y para otros trabajos auxiliares si fuese necesario, como por ejemplo izado de los botes rápidos. Cuenta con una potencia de 20 kW cada una.
- Dos plumas de carga situadas en el palo principal, las cuales se accionarán mediante maquinillas y molinetes.
- Una cinta transportadora para conducir el atún a las cubas a través de canaletas, que se situará en el entrepuente, y, además, se constará de cuatro maquinillas eléctricas portadoras de carga, de 10 kW cada una.

## **19 EMBARCACIONES AUXILIARES**

Como embarcaciones auxiliares, se utilizará una panga y 3 speed boats. La panga (situada en la rampa de popa de la cubierta superior) servirá como ayuda para completar el arte del cerco, mientras que los speed boats (situados en la zona central del buque de la cubierta castillo) se usarán para dirigir a los atunes hacia la red y evitar que se escapen.

Las características de la panga son:

- Eslora: 12 m
- Manga: 6m
- Propulsión: línea de eje con tobera
- Volumen de combustible: 1070 litros.

Las características de los speed boats son:

- Eslora: 6m
- Manga: 2m
- Propulsión: línea de eje
- Volumen de combustible: 90 litros

Ambas embarcaciones son de la empresa Zyon Galicia S.L. Se adjunta más información en el **Anexo I**.

## 20 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA DE LA PESCA

El buque dispone de 18 cubas frigoríficas aislados por medio de poliuretano. La congelación se realiza por inmersión del atún en salmuera, previamente enfriada y circulada continuamente mientras dure el proceso, por medio de las bombas de circulación de salmuera. Esta es enfriada por medio de serpentines, que irán en el interior de las cubas, los cuales portan amoníaco (NH<sub>3</sub>) que actuará como refrigerante.

El atún tendrá 2 procesos, uno de congelación y otro de conservación. Primero, se introducirá el atún en la salmuera enfriada a -18°C, que se vaciará una vez esté toda la carga en las cubas. Posteriormente, se procede a la conservación/enfriamiento del atún en seco, que será a una temperatura de -20°C.

### 20.1 Congelación

Para la congelación habrá que tener en cuenta la cantidad de carga media por día, que será de 200t/día y, por otro lado, las pérdidas producidas a la hora de congelar el atún a -18°C y las de las paredes de las cubas.

#### 20.1.1 Congelación del atún a -18°C

Esta condición de carga térmica tendrá tres fases, una de enfriamiento desde la entrada a la cuba hasta la temperatura de congelación, otra de congelación y la última de subenfriamiento hasta la temperatura final. Dependerá de los siguientes componentes:

- 1) Temperatura máxima del atún en su entrada en las cubas: 30°C
- 2) Temperatura de congelación del atún: -2°C
- 3) Temperatura final del atún: -18°C
- 4) Calor específico antes de la congelación: 0.86 Kcal/kg°C
- 5) Calor latente en la congelación: 0.65 Kcal/kg°C
- 6) Calor específico después de la congelación: 0.45 Kcal/kg°C

##### 20.1.1.1 Enfriamiento desde la entrada a la cuba hasta la temperatura de congelación

La potencia viene dada por:

$$Q = M * C_e * \Delta T$$

$$M: \text{capacidad de congelación por hora} = \frac{200t}{\text{día}} = 8333.333 \frac{kg}{h}$$

$$C_e: \text{calor específico antes de la congelación} = 0.86 \frac{Kcal}{(kg * ^\circ C)}$$

$$\Delta T: \text{diferencia entre temperatura inicial y final} = 30 - (-2) = 32^\circ C$$

$$Q = 8333.333 * 0.86 * 32 = 229333.332 \frac{Kcal}{h}$$

### 20.1.1.2 Congelación

La potencia viene dada por:

$$Q = M * C_L$$

$$M: \text{capacidad de congelación por hora} = \frac{200t}{\text{día}} = 8333.333 \frac{kg}{h}$$

$$C_L: \text{calor latente de congelación} = 0.65 \frac{Kcal}{(kg * ^\circ C)}$$

$$Q = 8333.333 * 0.65 = 5416.666 \frac{kg}{h}$$

### 20.1.1.3 Subenfriamiento hasta la temperatura final

La potencia viene dada por:

$$Q = M * C_e * \Delta T$$

$$M: \text{capacidad de congelación por hora} = \frac{200t}{\text{día}} = 8333.333 \frac{kg}{h}$$

$$C_e: \text{calor específico después de la congelación} = 0.45 \frac{Kcal}{(kg * ^\circ C)}$$

$$\Delta T: \text{diferencia entre temperatura inicial y final} = -2 - (-18) = 16^\circ C$$

$$Q = 8333.333 * 0.45 * 16 = 60000 \frac{Kcal}{h}$$

### 20.1.1.4 Potencia total de congelación

Por lo que, la potencia total necesaria para la congelación será:

$$Q = 229333.332 + 5416.666 + 60000 = 294750 \frac{Kcal}{h} = 342.8 kW$$

## 20.1.2 Pérdidas en las paredes de las cubas

Estas pérdidas vienen dadas por la diferencia de temperatura que hay en el interior en comparación la del exterior, que es mucho mayor. Dependen de los siguientes factores:

- 1) La superficie de las paredes de cada cuba se tomará como medidas medias de las cubas los siguientes valores: 3.4 m de largo, 6.53 m de ancho y 5.96 m de alto. Se

**Cuaderno 12. Equipos y servicios**  
**Gastón Manuel Mercado Roasso**

toman estos valores medios dado que cada cuba tendrá diferente superficie debido a las formas del buque.

- 2) El tipo de aislamiento interior que separa cada cuba, en este caso, es de poliuretano con un espesor de 200mm
- 3) El coeficiente de transmisión a través de las paredes que, en este caso, en función del aislamiento, será de 0.3 Kcal/m<sup>2</sup>\*h\*°C.
- 4) La temperatura en el interior de las cubas, que será de -18°C
- 5) La temperatura exterior que dependerá del espacio contiguo que tenga cada pared, siendo 40°C para superficie horizontal a la intemperie, 32°C superficie bajo la flotación, 30°C superficie que tenga debajo tanques de gasoil de doble fondo, 10°C para superficies de mamparos transversales situados a proa y a popa, y -18°C para la superficie de mamparos longitudinales situados en crujía. Se tomarán estas temperaturas como orientación a este cálculo dado que, dependiendo de la situación de las cubas, estos valores podrían cambiar.

Por lo que, las pérdidas para una sola cuba vienen dado por:

$$Q = S * k * \Delta T$$

Siendo:

*S: superficie de la pared en m<sup>2</sup>*

*k: coeficiente de transmisión a través de las paredes en  $\frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}$*

*ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior*

Pérdidas en las paredes de 1 cuba (congelación)						
Pared	Superficie (m2)	T int (°C)	T ext (°C)	ΔT	K (Kcal/m2*h*°C)	Q (Kcal/kg*°C)
Mamparo popa	38,92	-18	10	28	0,3	326,92
Mamparo proa	38,92	-18	10	28	0,3	326,92
Mamparo costado	20,26	-18	-18	0	0,3	0,00
Mamparo crujía	20,26	-18	32	50	0,3	303,96
Piso	22,20	-18	30	48	0,3	319,71
Techo	22,20	-18	40	58	0,3	386,31
<b>TOTAL</b>						<b>1663,82</b>

**Tabla 45 "Pérdidas en las paredes de 1 cuba (congelación)"**

$$Q = 1663.82 \frac{Kcal}{h} = 1.935 kW$$

Por lo que, el calor total a extraer es de:

$$Q_{cubas} = 342.8 + 2 * 1.935 = 346.67 \text{ kW}$$

## 20.2 Conservación

La conservación se realizará a una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  y se utilizará un compresor para las 18 cubas. Habrá que considerar también las pérdidas en las paredes, siguiendo el mismo procedimiento del apartado anterior se obtienen dichas pérdidas, con la variación de la temperatura en el interior de las cubas y de la temperatura en la superficie del mamparo longitudinal de crujía que será de  $-20^{\circ}\text{C}$ , por lo que:

Pérdidas en las paredes de 1 cuba (conservación)						
Pared	Superficie (m <sup>2</sup> )	T int (°C)	T ext (°C)	ΔT	K (Kcal/m <sup>2</sup> *h*°C)	Q (Kcal/kg*°C)
Mamparo popa	38,92	-20	9	29	0,3	338,59
Mamparo proa	38,92	-20	9	29	0,3	338,59
Mamparo costado	20,26	-20	-20	0	0,3	0,00
Mamparo crujía	20,26	-20	32	52	0,3	316,12
Piso	22,20	-20	30	50	0,3	333,03
Techo	22,20	-20	40	60	0,3	399,64
<b>TOTAL</b>						<b>1725,97</b>

**Tabla 46 "Pérdidas en la paredes de 1 cuba (conservación)"**

Por lo que el calor a extraer será:

$$Q_{cuba} = 1749.32 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} = 2.035 \text{ kW}$$

$$Q_{total} = 16 * 2.035 = 32.56 \text{ kW}$$

## 20.3 Equipos de la instalación frigorífica

### 20.3.1 Compresores

- Potencia de los compresores de congelación: se estima un rendimiento del 80%, por lo que:

$$Pot_{compr_{congelación}} = \frac{346.67}{0.8} = 433.34 \text{ kW}$$

- Potencia de los compresores de conservación: se estima un rendimiento del 80%, por lo que:

$$Pot_{compr\ conservación} = \frac{32.56}{0.8} = 40.7\ kW$$

- Potencia total:

$$Pot_{TOTAL} = 474.04\ kW$$

Por lo que, se instalarán 5 compresores de 90 kW para la congelación y 1 de 90 kW para la conservación.

### 20.3.2 Condensadores

Los condensadores tendrán que disipar un calor que será igual a la suma de la producción frigorífica más el calor emitido por los propios compresores, que se estima en un 40 % de la potencia de los motores eléctricos, por lo que:

$$Q_{condensadores} = 474.04 + (0.4 * 6 * 90) = 690.04\ kW = 593327.61\ \frac{Kcal}{h}$$

### 20.3.3 Bombas de agua de refrigeración

El caudal de estas bombas viene dado por la siguiente expresión:

$$Caudal = \frac{Q}{C_e * \rho * \Delta T}$$

Siendo:

*Q: calor a disipar de los condensadores*

$$C_e: \text{calor específico del agua} = 1\ \frac{Kcal}{(kg * ^\circ C)}$$

$$\rho: \text{densidad del agua} = 1025\ \frac{kg}{m^3}$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del condensador = 5

Por lo que:

$$Caudal = \frac{593327.61}{1 * 1025 * 5} = 115.77\ \frac{m^3}{h}$$

Se instalarán 4 bombas de 30 m<sup>3</sup>/h cada una. La potencia de cada una de las bombas viene dada por:

$$Pot = 0.00272 * \frac{Q * h}{\eta_{bomba} * \eta_{motor}}$$

Siendo:

$$Q: \text{caudal bomba} = 30 \frac{m^3}{h}$$

$$h: \text{presión de la bomba} = 15 \text{ m. c. a}$$

$$\eta_{bomba}: \text{rendimiento bomba} = 0.6$$

$$\eta_{motor}: \text{rendimiento motor} = 0.8$$

Por lo que:

$$Pot = 0.00272 * \frac{30 * 15}{0.6 * 0.8} = 2.6 \text{ kW}$$

### 20.3.4 Resto de equipos

- 18 electrobombas para la circulación de la salmuera, con una capacidad de 200m<sup>3</sup>/h, accionadas por un motor de 10 kW cada una.
- 2 electrobombas para el bombeo de amoníaco de 1.5 kW, una será de reserva.
- 5 estaciones de válvulas para la inyección de líquido refrigerante
- 5 separadores de aceite.
- 1 separador de partículas de amoníaco con capacidad para todos los compresores.
- Sistema de inyección de refrigerante en las cubas.

## **ANEXO I: CATÁLOGO PANGA Y SPEED BOATS**

WWW.ZYONGALICIA.COM

**zyon**

ZYON GALICIA S.L.

Catalogo de embarcaciones profesionales.



**ZYON**

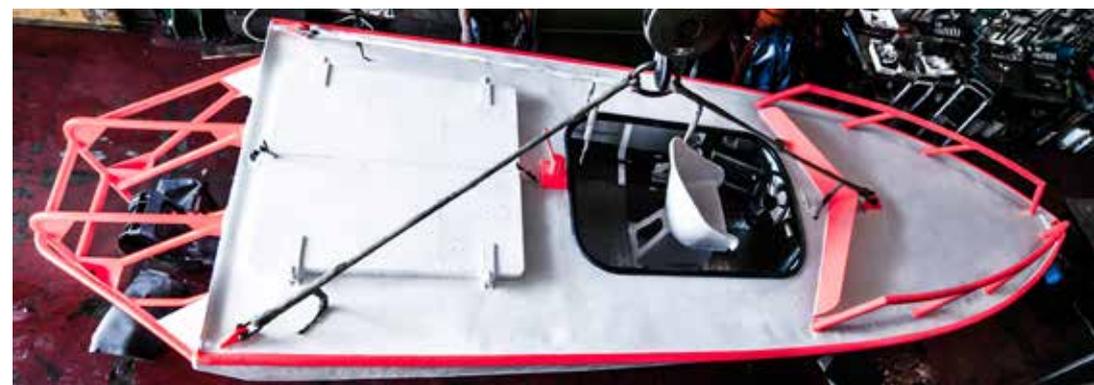
[WWW.ZYONGALICIA.COM](http://WWW.ZYONGALICIA.COM)

# SPEED BOAT

Nuestros lanchas rápidas o SPEEDBOATS son embarcaciones equipadas por un potente motor.

Las fabricamos con motores intrabordas y fuerabordas. Nuestras embarcaciones están proyectadas para permitir varios tipos de propulsión varían mucho en tamaño y configuración, desde los 4 metros. La disposición general de proa a popa, pique estanco, bañera con cámara estanca bajo el piso constituyendo el espacio de flotabilidad, sobre la cual montamos nuestro depósito de combustible, compartimiento del motor con mamparo estanco y con tapas batientes para facilitar el acceso a la maquinaria. Gracias a nuestra disposición de pesos obtenemos la mejor respuesta para estas embarcaciones.





## SP - LÍNEA DE EJE

### DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.0 m.

Eslora LH 5.75 m.

Manga B 2 m.

Propulsión Línea de eje

Hélice 18"

Motorización YANMAR 4LHA-HTP  
160CV / ZF 63V

Depósito  
Combustible 90 l.

Desplazamiento  
(rosca) 1170 Kg.



## SP - HIDROJET

### DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.6 m.

Eslora LH 5.75 m.

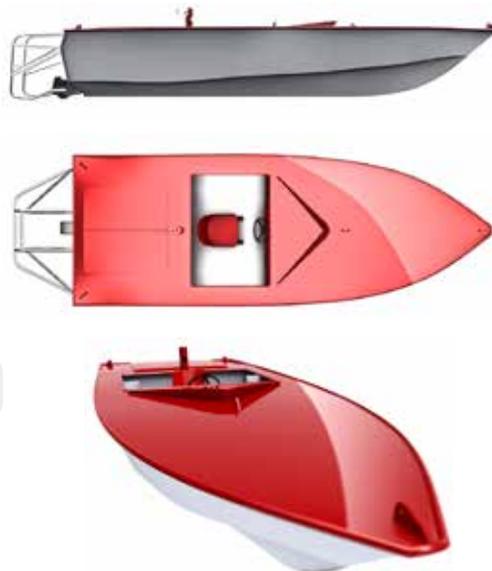
Manga B 2 m.

Propulsión Hidrojet CASTOLDI

Motorización YANMAR 4LHA-HTP  
/ 160CV

Depósito  
Combustible 90 l.

Desplazamiento  
(rosca) 1150 Kg.



## SP - FUERABORDA

### DATOS TÉCNICOS

Eslora Total 6.6 m.

Eslora LH 5.50 m.

Manga B 1.80 m.

Propulsión Fueraborda

Motorización YAMAHA ENDURO TUNA / 115CV

Depósito  
Combustible 90 l.

Desplazamiento  
(rosca) 800 Kg.



## SP - LÍNEA DE EJE

El modelo *SPL / 5.75 de Línea de Eje* ha sido ideado a partir de la necesidad de sacar el objeto del cerco. Adaptando un modelo de turbina, conseguimos alcanzar mayor tiro manteniendo el motor y casco existentes en la embarcación. Las protecciones de la hélice del motor, evitan posibles daños al aparejo.



Modelo SPEEDBOAT Zyon SPL / 5.75 de Línea de Eje

## SP - HIDROJET

El *SPH / 5.75 Hidrojet* alcanza los 30 nudos, elevada potencia con respecto a las dimensiones de la embarcación. La instalación del Hidrojet facilita la maniobrabilidad y rapidez de la embarcación y ofrece mayor seguridad en un entorno con elementos de pesca. Utilizada comúnmente en el Atlántico e Índico.



Modelo SPEEDBOAT Zyon SPH / 5.75 Hidrojet

## SP - FUERABORDA

Speedboat modelo *SPF / 5.50 Fueraborda*, diseñada para desplazarse rápidamente facilitando la pesca del atún al delfín (en el Pacífico). Añadimos unas protecciones a la hélice del motor, protegiendo los elementos de pesca como las redes.

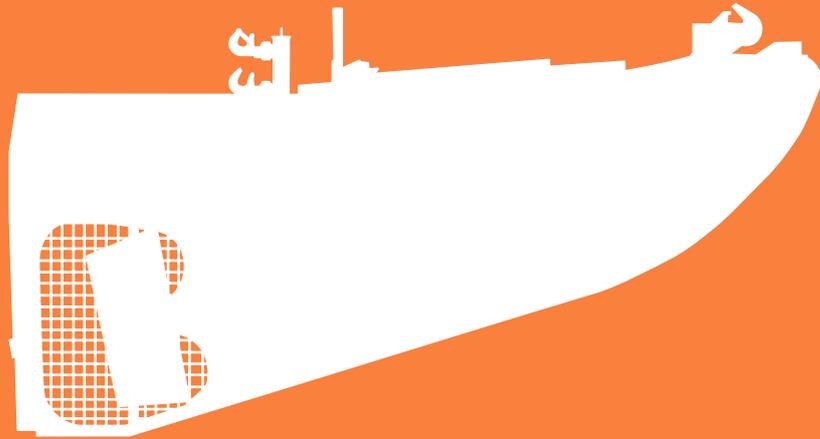


Modelo SPEEDBOAT Zyon SPF / 5.50 Fueraborda

## BOTE DE RESCATE RÁPIDO SPEEDBOAT DE DOBLE FUNCIÓN

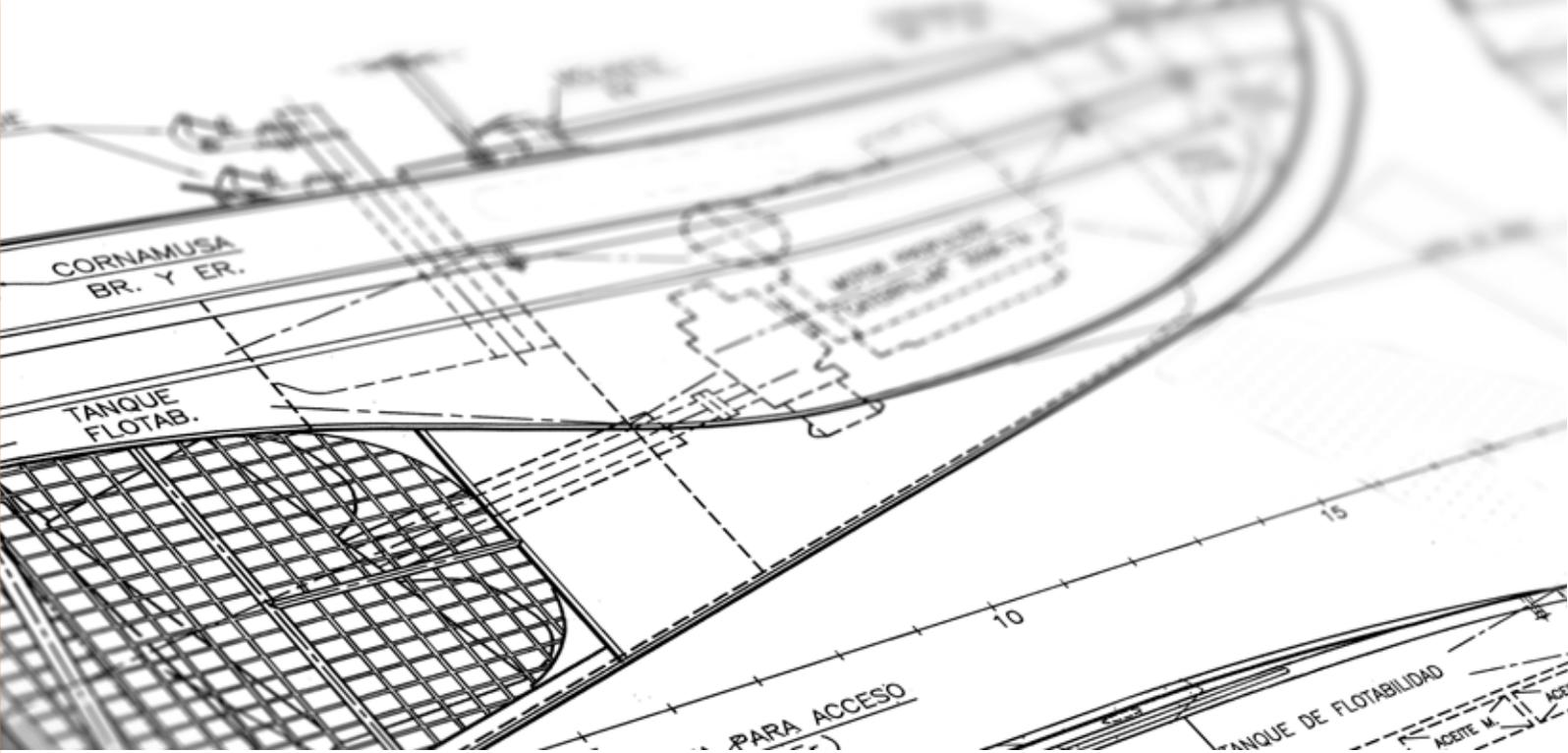
Modelo *SPBR / Bote de Rescate Rápido*. Con las prestaciones de una Speedboat. Homologado como bote de rescate rápido y cumple con la labor de las Speedboats. Por tanto, permite eliminar una embarcación de la cubierta.





# EMBARCACIÓN ATUNERA PANGA

*Se trata de una embarcación auxiliar de pesca para el atunero, nuestro equipo de ingenieros y especialistas adaptan el diseño a los diferentes métodos de pesca utilizados en el Océano Atlántico, Pacífico e Índico.*



# PANGA

Construimos la panga atendiendo las necesidades de de cada cliente. Durante el proceso de diseño involucramos a nuestro equipo de ingenieros y expertos para poder asesorar a nuestros clientes sobre las posibles mejoras o alternativas, procurando mejorar las expectativas y resultados.

La panga es una embarcación de uso extremo, y debe estar preparada para los embites ocasionados por los diferentes métodos de pesca. Por ello son fabricadas en acero, una estructura recia con refuerzos longitudinales y transversales que permite realiza un trabajo busco con seguridad además de las dos quillas laterales evitan el enganche de la red. Está provista de unas cámaras estancas que la mantienen a flote en caso de vuelco o inundación. Propulsada por un motor de gran potencia, hélice de gran tracción a punto fijo, gancho de disparo rápido y una gran capacidad de tiro.

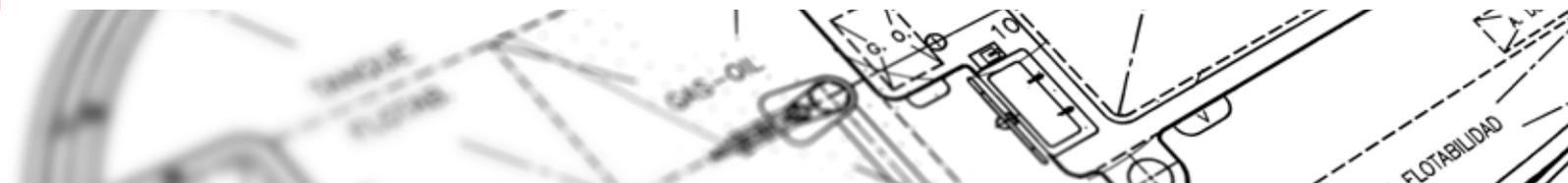


## DATOS TÉCNICOS PANGA

- Eslora LH 12 m.\*
- Manga B 6 m.\*
- Propulsión Línea de eje con tobera
- Hélice 50 " \*
- Motorización Según especificaciones del cliente
- Depósito Combustible 1070 l. \*
- Bollard pull > 11.000 Kg.
- Desplazamiento (rosca) 2.800 Kg.

\* Siguiendo las especificaciones que necesite nuestro cliente.

„Colaboramos con nuestros clientes para que el resultado final de la embarcación se ajuste al a las necesidades de los pescadores.“





WWW.ZYONGALICIA.COM

ZYON GALICIA S.L.

---

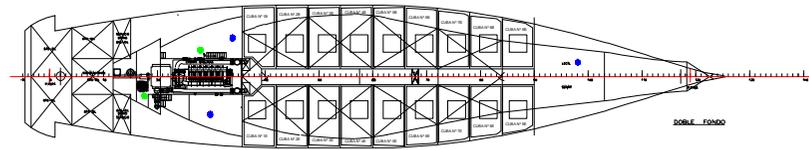
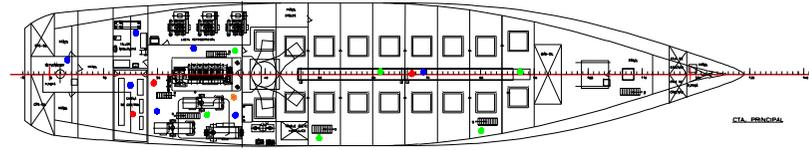
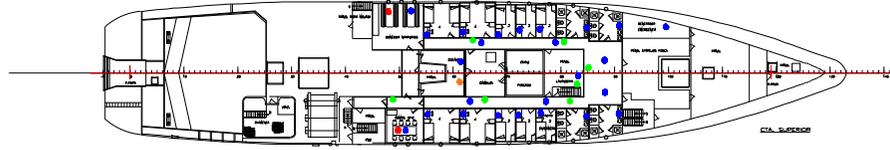
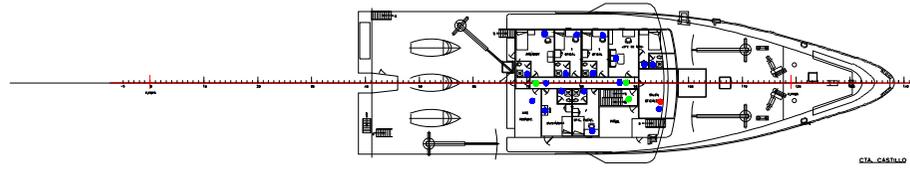
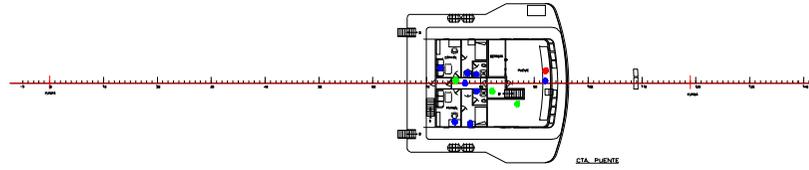
Polígono Industrial de Amoedo  
Parcela 2B - Zona C - Sección B  
36841 - Pazos de Borbén  
Pontevedra  
España

TEL.  
FAX  
MAIL

+34 986 497 436  
+34 986 497 344  
info@zyongalicia.es

ZYON GALICIA - WWW.ZYONGALICIA.COM

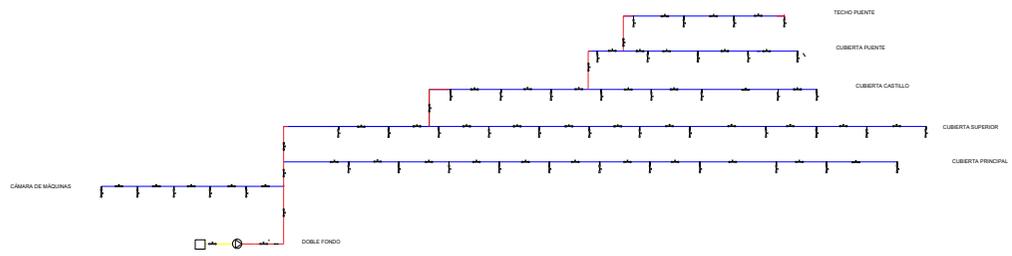
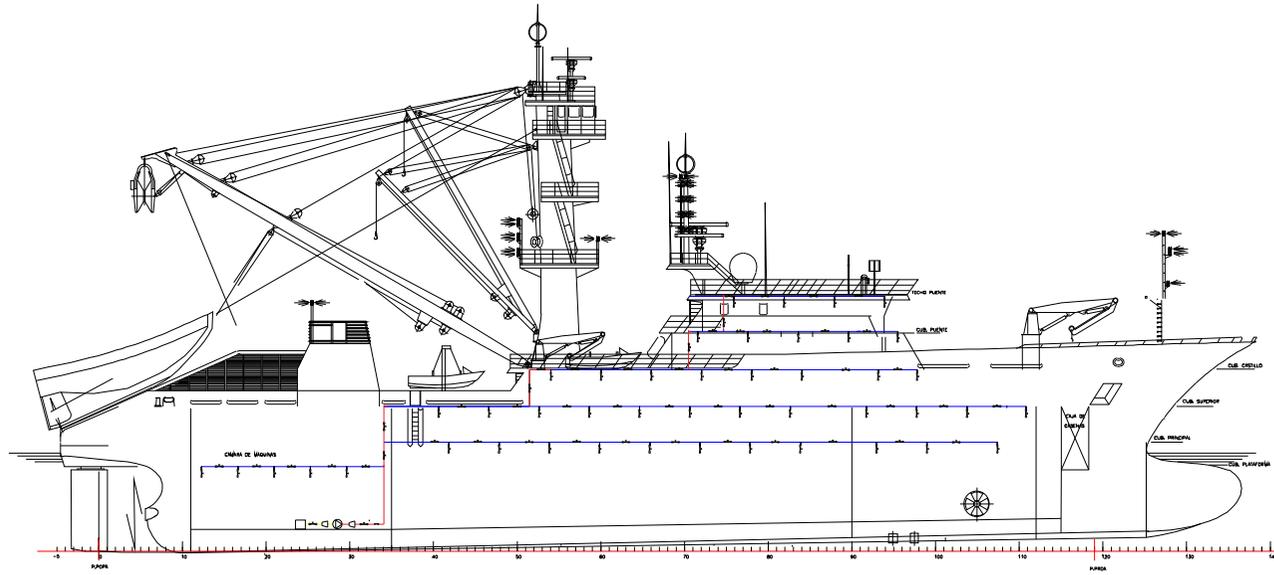
## **ANEXO II: PLANO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**



- SIRENAS
- DETECTORES DE TEMPERATURA
- DETECTORES DE HUMO
- PULSADORES

	ATUNERO CONGELADOR 2000 m3	
	DISPOSICIÓN SISTEMAS CONTRAINCENDIOS	
	GASTÓN MERCADO ROASSO	

**ANEXO III: PLANO PÉRDIDAS CONTRA INCENDIOS**



- Línea de descarga
- Línea de aspiración
- Línea de tomas

	ATUNERO CONGELADOR 2000 m3	
	PÉRDIDAS DE CARGA CONTRAINCENDIOS	
	GASTÓN MERCADO ROASSO	